DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

Jahrg. 73. Bd. 283, Heft 8. Stuttgart, 19. Februar 1892.

Jährlich erscheinen 52 Hefte à 21 Seiten in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich M. 9.—. direct franco unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich M. 10.30, und für das Ausland M. 10.95.

Redaktionelle Sendungen u. Mittheilungen sind zu richten: „An die Redaktion des Polytechn. Journals", alles die Expedition u. Anzeigen Betreffende an die „J. G Cotta'sche Buchhdlg. Nachf.", beide in Stuttgart.

Die elektrischen Eisenbahneinrichtungen auf der Frankfurter Ausstellung.[1]

(Fortsetzung des Berichtes S. 105 d. Bd.)

Mit Abbildungen.

IV. Annäherungs- und Avertirungssignale.

Die Mehrzahl der in Frankfurt vorhanden gewesenen Annäherungsignale gehörte in die Unterabtheilung der „*Ueberwegsignale*". Es sind das bekanntlich jene Signale, welche die Aufgabe haben, das bevorstehende Eintreffen eines Zuges an irgend einer Stelle der Bahn den daselbst dienstthuenden Organen oder auch dem Publikum anzukündigen, und die in Deutschland erst neuerer Zeit sowie in der Regel nur auf eingeleisigen Nebenbahnen, wo durchgehende Liniensignale (Läutewerksignale) fehlen, und hauptsächlichst nur an unbewachten Bahnüberwegen, also vorwiegend nur zur Warnung des Publikums zur Verwendung gelangen.

Bei den ausgestellten Einrichtungen dieser Gattung war durchweg vorausgesetzt, dass sich der fahrende Zug mit Hilfe eines kräftigen, weit vernehmbaren Läutewerkes, das mit Streckencontacten in Verbindung steht, die in angemessener Entfernung vom Ueberwege im Bahngeleise angebracht werden, *selbsthätig* ankündigt, indem beim Befahren des Streckencontactes das Läutewerk elektrisch ausgelöst wird und längere Zeit — in der Regel so lange, bis der Zug selbst die Signalstelle erreicht hat — läutet.

In der Collection der königl. preussischen Staats-Eisenbahnverwaltung befand sich ein von *Sesemann* in Erfurt ausdrücklich für Annäherungssignale construirter Streckencontact, der sich als eine Vereinfachung und wesentliche Verbesserung einer älteren, von *Sesemann* in der *Elektrotechnischen Zeitschrift*, 1889 S. 71[2], beschriebenen Anordnung erwies. Dieser in Fig. 23 und 24 dargestellte Apparat ist ausserhalb des Bahngeleises (in Krümmungen überdem nur ausserhalb des *äusseren* Stranges) auf einer starken eisernen Fussplatte *A* angebracht, welche an der Schiene mittels Klemmenplatten und Mutterschrauben befestigt wird. Er besteht im Wesentlichen aus einer in einem Kugellager *B* beweglichen Welle *C*, an deren der Bahnschiene zugekehrtem Ende ein kleines mit einem Gummiring *G* umgebenes Rad *D* drehbar befestigt ist, das 10 bis 12 mm über das Niveau der Schienenoberkante emporragt. Das zweite Ende der Welle *C* ist mit der Stahlrolle *E* versehen und kann sich in einem dreiseitigen Ausschnitte der Gestellwand *G* frei bewegen. Während der Ruhelage liegt die Welle *C* sowohl vermöge des Eigengewichtes als zufolge des Zuges der kräftigen Wurmfeder *K* stets im untersten Winkel des besagten Dreieckes, geht aber ein Zug über die Stelle weg, so wird das Rädchen *D* beim Darüberrollen oder Darüberschleifen der Räder *nieder-* und zugleich im Sinne der Fahrtrichtung des Zuges nach *vorwärts* gedrückt. Demzufolge muss das zweite Ende im Gestellausschnitte *F* in entgegengesetzter Richtung an der Ausschnittkante emporlaufen und für jedes Rad im Zuge einmal den in Fig. 24 mit Strichen angedeuteten höchsten Punkt einnehmen, worauf die Welle *C* immer wieder durch die Wurmfeder *K* in die Ruhelage zurückgezogen wird. Bei den gedachten Bewegungen des hinteren Wellenendes, nach rechts oder links der Ausschnittkante aufwärts, nimmt die Stahlrolle *E* auch die um den Zapfen *R* drehbare Führungsschleife *L* mit, an welcher zu unterst die beiden durch das Gestelle mit der Erdleitung in Verbindung stehenden Contacte *k* und k_1 angebracht sind. Auf der nach aussen gekehrten Seite der Gestellwand *G* sind auf einer Ebonitplatte für

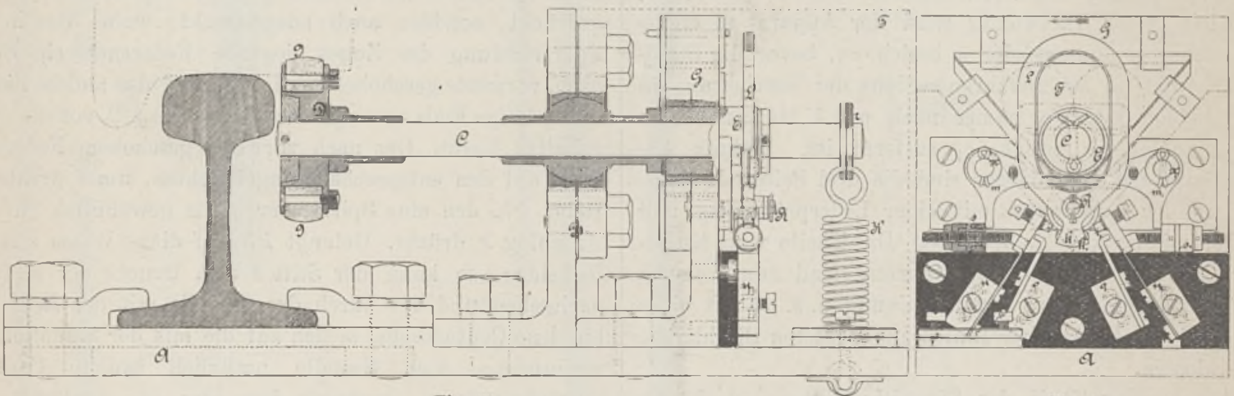


Fig. 23. Fig. 24.

Seesemann's Streckencontact.

[1] Bezüglich des auf * S. 52 erwähnten Stangenblitzableiters von *Wehr* sei auf *D. p. J.* 1891 **282** 131 Anm. 4 verwiesen, worin jedoch *Lemasson* zu lesen ist.

[2] Vgl. 1889 **273** * 214.

jede der beiden Fahrtrichtungen der Züge je eine Contactfeder n und n_1 angeschraubt, zu welcher die betreffenden Kabelzuleitungen angeschlossen und deren Gangweiten nach der einen Richtung hin durch den Anschlag o bezieh. o_1 begrenzt werden. Aus dem bisher Gesagten geht hervor, dass durch einen in der Richtung des in Fig. 24 eingezeichneten Pfeiles fahrenden Zug der Contact k auf i gepresst, also die bei n angeschlossene Leitung zur Erde verbunden wird, der Contact k_1, i_1 aber unterbrochen bleibt, während bei entgegengesetzter Zugsrichtung der letztbenannte Contact in Thätigkeit gelangt und k, i unthätig bleibt. Erfahrungsmässig sind die Schrauben i und i_1 so zu reguliren, dass bei Apparaten, welche auf Bahnstrecken in Verwendung gelangen, wo keine grösseren Zugsgeschwindigkeiten vorkommen als 40 km in der Stunde, die Entfernungen zwischen i und k, sowie zwischen i_1 und k_1 bei der Ruhelage der Führungsschleife L 1 mm betragen, wobei gleichzeitig die Enden an dem zugehörigen Anschlag o bezieh. o_1 anliegen sollen. Damit bei grösseren Zugsfahrgeschwindigkeiten (etwa 60 km in der Stunde) durch das rasche Zurückschnellen der Welle C nicht etwa ein falscher Contact geschlossen werden könne, sind an der Gestellwand G weiter die um die Zapfen x und x_1 drehbaren Winkelhebel m und m_1 (Fig. 24) angebracht, welche sich gegen die an den Contactfedern n und n_1 isolirt aufgeschraubten Muttern s bezieh. s_1 stemmen; mit Hilfe dieser Anordnung wird der Apparat so eingestellt, dass die Contactfeder n bezieh. n_1, bevor die Stahlrolle E während des Befahrenwerdens der Vorrichtung in die Ruhelage kommt, immer noch um 1 bis 2 mm von dem Anschlage o bezieh. o_1 entfernt ist. Behufs Abschwächung des Schleuderns sind die drei Seiten des Ausschnittes der Lagerwand mit einer Lederpolsterung und darüber mit Stahlblech bekleidet. Die Theile vom Kugellager B an bis zur Kabeleinführung sind zum Schutze gegen Feuchtigkeit und Verunreinigung u. s. w. mit einer in Fig. 23 durch punktirte Linien angedeuteten Blechhaube abgeschlossen.

Als zweiter Theil der Signaleinrichtung, d. h. als eigentlicher Signalapparat wird ganz im Sinne des vorhin dargelegten Signalprogrammes für bewachte Uebergänge ein *gewöhnliches* Streckenläutewerk, für unbewachte Uebergänge jedoch ein Streckenläutewerk verwendet, dessen Schlagwerk so weit abgeändert ist, dass es nahezu zwei Minuten lang und wesentlich langsamer schlägt, als das gewöhnliche; beidenfalls muss der Elektromagnetanker sorgsam für *kurze* Stromstösse eingestellt sein. Dieses durch ein täglich aufzuziehendes Gewicht betriebene Läutewerk steht mit den beiden, etwa 1300 bis 1500 m vor und hinter dem Ueberwege in die Bahnstrecke eingelegten Contacten durch Drahtleitungen in Verbindung und wird durch einen Batteriestrom ausgelöst, der, wie gezeigt wurde, geschlossen wird, sobald ein sich nähernder Zug den Streckencontact befährt. Bei Befahrung des zweiten Contactes durch den Zug, der die Signalstelle, nämlich den in Betracht kommenden Ueberweg bereits passirt hat, kann aber eine neuerliche Stromschliessung in Anbetracht der geschilderten Anordnung des *Sesemann*'schen Contactes nicht mehr stattfinden und eine zweite, für das den Ueberweg benutzende Publikum belästigende und beirrende Auslösung des Läutewerkes ist ausgeschlossen. Eine Anzahl solcher Ueberwegsignale stehen im Eisenbahndirectionsbezirk Erfurt mit gutem Erfolge in Verwendung.

Ein anderer, vom technischen Eisenbahnsecretär *J. A. Fricke* erdachter, *einseitig ansprechender* Schienencontact war von Seite der königl. Eisenbahndirection Frankfurt a. M. zur Anschauung gebracht. Der Haupttheil dieses in Fig. 25 und 26 dargestellten Apparates ist eine dicht neben der Eisenbahnschiene, ausserhalb des Geleises liegende Feder F (f), welche durch die Rollenpaare r und r_1 gehalten wird und in ihrer Ruhelage mit ihrem höchsten Punkte annäherungsweise 15 mm höher liegt, als die Schienenoberkante. Die Rollenträger a und a_1, sowie alle übrigen Theile des Apparates sind auf dem eisernen Untergestelle PQ angebracht, das in der gewöhnlichen Weise mittels Pratzen und Kopfschrauben am Schienenfusse festgeklemmt ist. Hinsichtlich der Wirksamkeit der Vorrichtung muss vorerst in Betracht gezogen werden, dass, wenn ein Eisenbahnfahrzeug über die Feder F hinweggeht, in Folge der konischen Form der Radreifen jedes Rad mit einem grösseren Radius über die Schiene als über die Feder läuft, und dass sonach die Umlaufgeschwindigkeit längs der Bahnschiene etwas grösser ist als längs der Feder F. Auf der letzteren wird demzufolge während des gedachten Vorganges vom Rade eine schiebende bezieh. in der Richtung des Zuges mitnehmende Reibung ausgeübt, d. h. die Feder wird durch jedes Rad nicht nur niedergedrückt, sondern auch ausgestreckt, wobei das in der Fahrtrichtung des Zuges liegende Federende ein Stück nach vorwärts geschoben wird, während das andere bezieh. rückwärtige Ende vom Anschlagbacken — z. B. von a — festgehalten bleibt. Das nach vorwärts geschobene Federende trifft auf den entsprechend angebrachten, um i drehbaren Hebel kh, den eine Spiralfeder g für gewöhnlich auf den Anschlag x drückt. Gelangt kh auf diese Weise aus der Ruhelage, so kann der Stift s dem Drucke der Feder p nachgeben und der durch das Gestelle mit der Erde verbundene Contacthebel m sich auf die mit der Signalleitung verbundene, vom Gestelle natürlich isolirte Contactschraube c legen, wodurch dann der zur Auslösung des Signals nöthige Stromschluss bewirkt ist. Es bedarf keiner weiteren Erläuterung, dass ein Zug, welcher in der entgegengesetzten Richtung verkehrt, als der vorher angenommene, auch die Feder F nach der *entgegengesetzten* Richtung strecken wird, so dass dann das Ende bei a_1 festgehalten und der Hebel $k\ h$ vollkommen unthätig bleibt. Das Gestell ist selbstverständlich so eingerichtet, dass das eigentliche Contacthebelwerk ganz nach Bedarf entweder nur rechts oder nur links oder auch auf beiden Seiten gleichzeitig angebracht werden kann. Der Arm h des Hebels $k\ h$ erhält eine so auffällige, pendelartige Länge, um dem Contacte bezieh. dem Stromschlusse eine grössere Zeitdauer zu geben. Ein blecherner Kasten, der über den Apparat gestülpt wird, hat die Aufgabe, denselben angemessen zu schützen; zur Befestigung dieses in den Abbildungen nicht dargestellten Kastens dienen die beiden Schrauben b und b_1.

Zu diesen Streckencontacten hat *J. A. Fricke* auch noch ganz eigenthümliche *Ueberwegläutewerke* construirt, bei welchen *kein* durch Gewicht oder durch Federn betriebenes Laufwerk vorhanden ist, sondern ein *Elektromotor* den Glockenklöppel bewegt; dieselben bieten also den Vortheil, dass das regelmässige, in der Regel *täglich*

vorzunehmende Aufziehen eines mechanischen Laufwerkes entfällt. Dieser Umstand fällt insbesondere für *unbewachte* Signalposten ins Gewicht, denn wenn auch den Bahn-

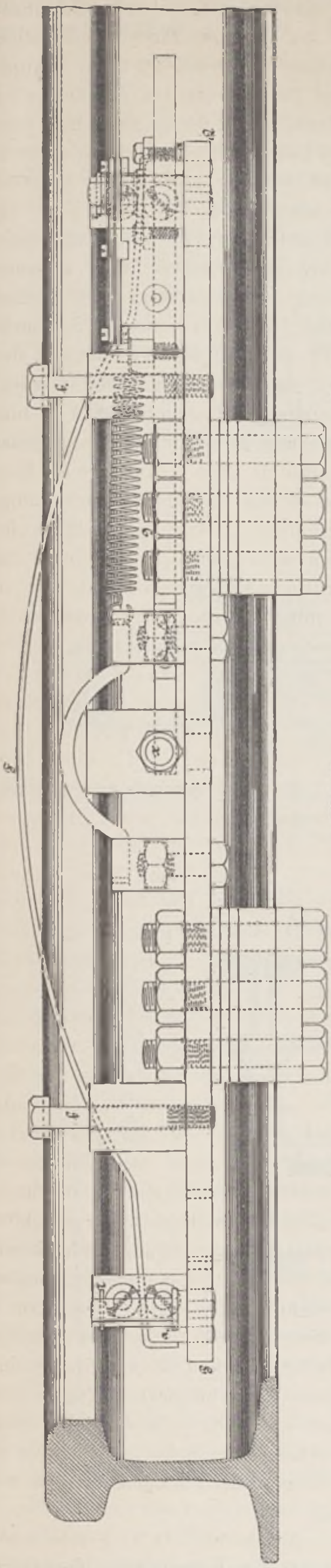


Fig. 25.

wärtern, welche zum Zwecke der Geleiseinstandhaltung die Strecke zu begehen haben, das Aufziehen der Ueberwegläutewerke zur Pflicht gemacht wird, so spielen doch Vergesslichkeit und thatsächliche Behinderung u. s. w. hier eine bedenkliche Rolle und es ist besser, den hieraus entspringenden Möglichkeiten durch constructive Mittel die Spitze abzubrechen. Das *Fricke*'sche elektrisch angetriebene

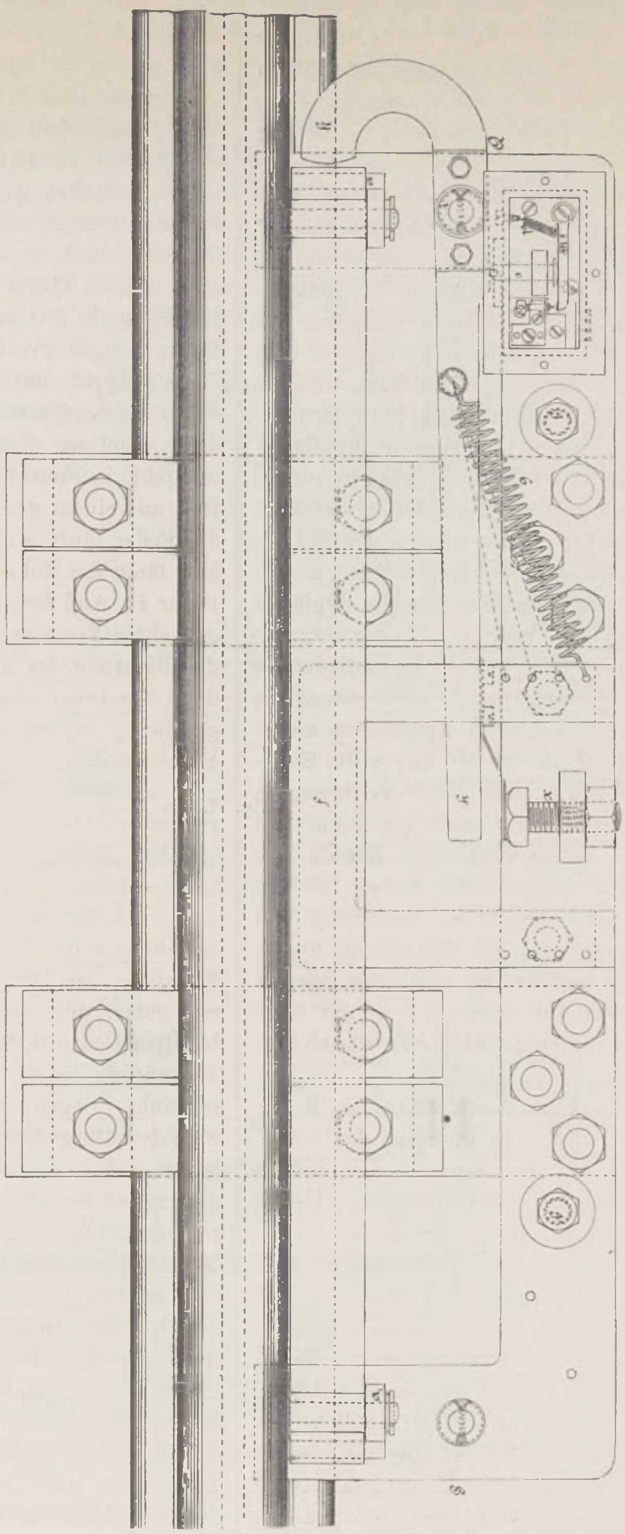


Fig. 26. Fricke's Schienencontact.

Ueberwegläutewerk, welches unter Weglassung der gewöhnlichen Läutewerksglocke sammt Hammer in Fig. 27 und 28 dargestellt ist, wird in einem Läutehäuschen aufgestellt, wie sie in Deutschland allgemein gebräuchlich sind, und in welchem auch die zugehörige Batterie von 6 bis 8 *Leclanché*- oder *Gassner*'schen Trockenelementen o. dgl. ihren Platz findet. Die Anordnung des Laufwerkes stimmt mit derjenigen bei Gewichtsbetrieb so ziemlich überein; nur wirkt die Triebkraft nicht direct auf das sogen. Boden- oder Hauptrad r, wie ein Gewicht, sondern der elektrische Motor ist an jene Stelle gesetzt, an welcher sich sonst der den Gang des Laufwerkes regulirende Windfang befindet. Die Achse des Motors ist mit dem Getriebe t versehen, welches in r eingreift; dieses hat diametral zwei Stifte s und s_1 vorstehen, auf welchen sich lose Röllchen befinden. Bei der Umdrehung des Rades r drücken diese Stifte s den auf der Drehachse Z sitzenden steifen Arm h nach abwärts. Ein zweiter solcher Arm h_1 steht mittels eines Drahtzuges Y direct mit dem Hammerhebel der Glocke in Verbindung; beim Niedergehen von h geht auch h_1 nieder und sobald der betreffende Stift s an h vorüber ist, schnellen die beiden Arme nach aufwärts zurück und es erfolgt ein Glockenschlag. Damit das Signal deutlich und angemessen sei, sollen sich die Glockenschläge alle zwei Secunden folgen; demgemäss muss der Elektromotor.

da das Getriebe t 8 Zähne und das Rad r 176 Zähne hat, in einer Minute 330 Umdrehungen machen.

Derselbe besteht aus den zwei halbkreisförmig gebogenen Stahlmagneten m, deren gleichnamige Pole neben einander gelagert sind, wodurch also zwei im Kreise einander gegenüber liegende magnetische Felder gebildet werden. Im Mittelpunkte des von den beiden Stahlmagneten gebildeten Kreises liegt die bei l und l_1 (Fig. 28) gelagerte Motorachse, welche eine Eisenscheibe k (Fig. 27) trägt, an der acht radial abstehende Eisenkerne k_1 angeschraubt sind. Ueber die letzteren sind Drahtspulen m_1 geschoben, deren Drahtenden im Commutator C (Fig. 28) zusammenlaufen. Hier sind es die zwei federnden Bürsten b und b_1, welche die Stromzuführung zu den 8 Elektromagneten m_1 vermitteln. Um den Batteriestrom dem Motor zuzuführen, muss erst die Einschaltung desselben in den Schliessungskreis erfolgen, was durch Vermittelung des Contactes e geschieht; denn ist der letztere geschlossen, so arbeitet der Motor, ist e unterbrochen, so gelangt kein Strom in den Motor und derselbe bleibt in Ruhe. Es

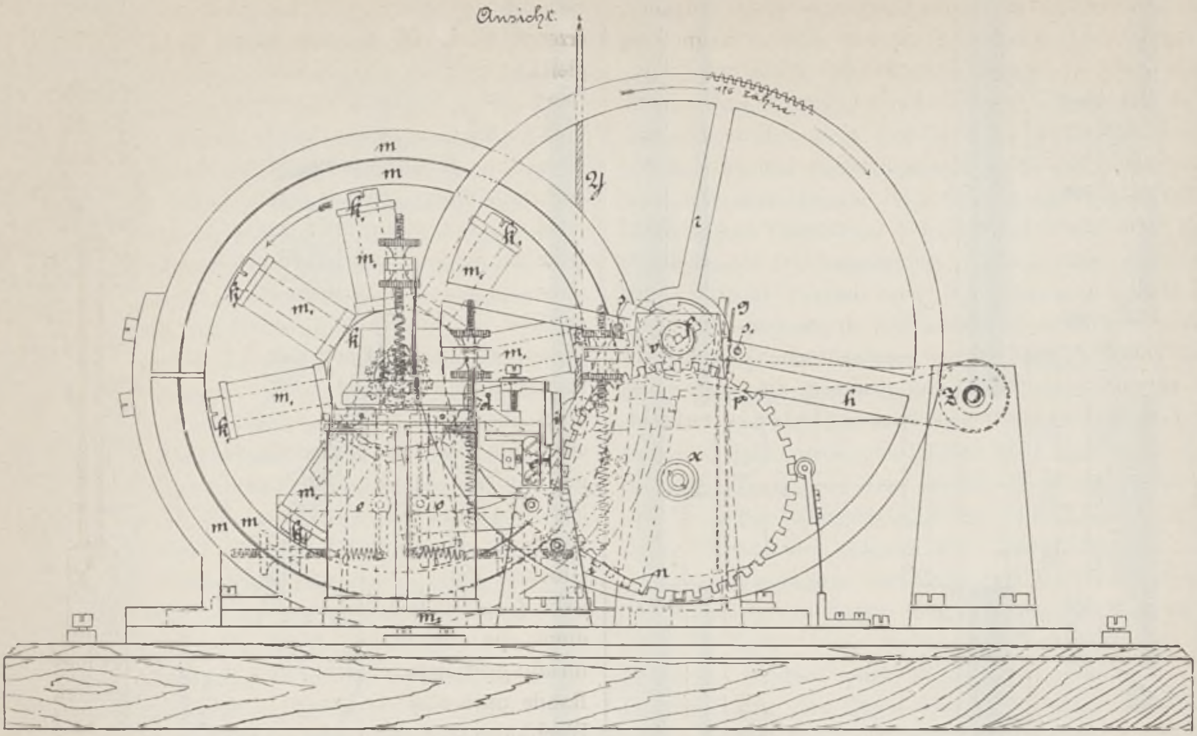


Fig. 27.

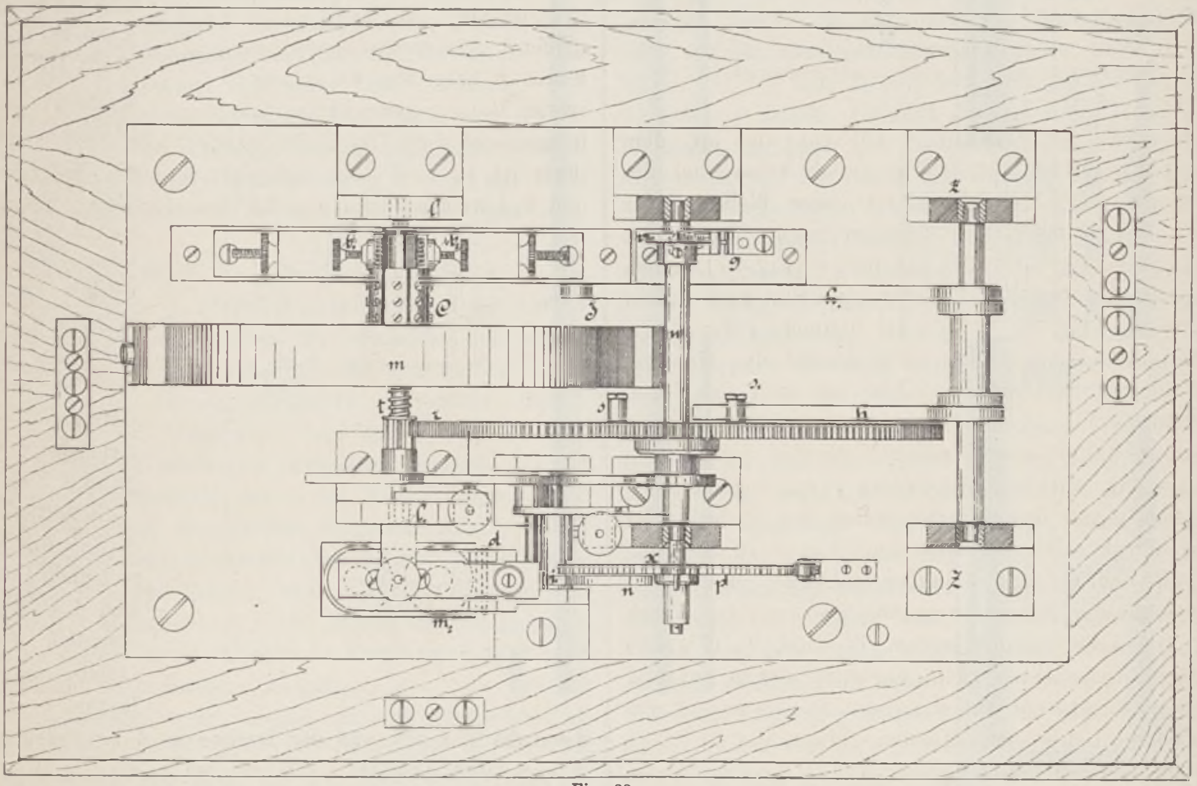


Fig. 28.

Fricke's Ueberwegläutewerk, angefertigt von Th. Wagner in Wiesbaden

sind sonach zwei Nebeneinrichtungen nothwendig, nämlich eine, die, sobald durch einen sich nähernden Bahnzug der Streckencontact in Thätigkeit gebracht wird, die Schliessung des benannten Contactes bewirkt, und eine andere, die nach einer bestimmten Zeit — in der Regel nach zwei Minuten langem Läuten — den Contact e wieder aufhebt. Die erstgedachte Vorrichtung ist dem Elektromagnet m_2 überantwortet, der, wie das Stromlaufschema Fig. 29 zeigt, direct in die die beiden Streckencontacte T verbindende Leitung $L_1 L_2$, dann zur Batterie B und Erde E angeschlossen wird. Erfolgt in einem der Streckencontacte der Anschluss der Leitung L zur Erde, so geht der entstehende Strom durch m_2 und der angezogene Anker rückt mittels eines Armfortsatzes seines Hebels das Contactstück i (vgl. Fig. 27) an die Schraube e, der Strom der Batterie B nimmt nun seinen Weg durch den Motor m_1. Dieser Stromweg wird wieder unterbrochen, wenn ein seitlich vorstehender Stift p des Rades x die Nase n des Hebels i beim Vorübergehen nach seitwärts verschiebt,

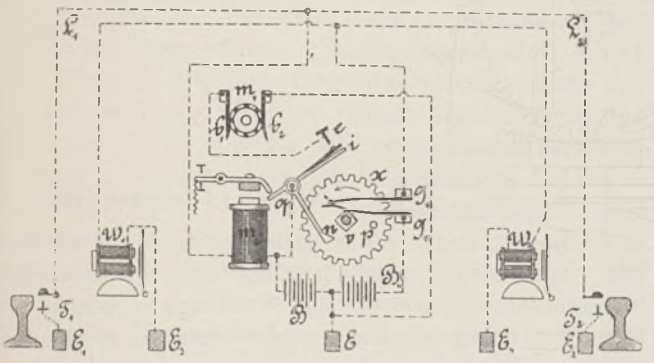


Fig. 29.
Stromlaufschema zu Fricke's Ueberwegläutewerk.

wodurch i von der Schraube e entfernt und mit dem oberen Arm q unter den verlängerten Ankerhebel des Elektromagnetes m_2 gelegt und auf diese Weise wieder für die nächste Auslösung vorbereitet wird. Das Rad x erhält seine Bewegung durch das Rad r (Fig. 27), indem letzteres bei jedesmaliger Umdrehung, also nach jedem zweiten Glockenschlage, mittels des Daumens f das Rad x um einen Zahn weiterrückt. Die Anzahl der Glockenschläge für das einmalige Abläuten lässt sich also durch die Anzahl der in x einzusetzenden Hebestifte p regeln.

Solange das Läuten andauert, werden weiter noch zwei isolirt angebrachte Contactfedern g (vgl. auch Fig. 27), welche sich gegen das auf der Achse des Rades r befestigte Viereck v lehnen, abwechselnd in Berührung gebracht und wieder von einander getrennt; diese zwei Federn schliessen einen besonderen Stromkreis, durch welchen die beiden Controlwecker W_1 und W_2 (Fig. 29) in Thätigkeit gebracht werden, die etwa 200 m vor und hinter dem Ueberwege auf der Bahnstrecke angebracht sind und deren Läuten dem Maschinenführer des sich dem Ueberwege nähernden Zuges anzuzeigen hat, dass das Läutewerk beim Ueberwege richtig arbeitet. Mit dem Annäherungssignale für das Publikum ist also bei der beschriebenen Anordnung auch noch ein *Avertirungssignal* für den Maschinenführer verbunden. Findet der letztere bei der Annäherung an einem Ueberwegsignale den Controlwecker unthätig, so muss er das Versagen des Läutewerkes voraussetzen und er darf sich demgemäss nur mit verlangsamter Zugsgeschwindigkeit und erhöhter Vorsicht dem Ueberwege nähern.

Ganz eigenartig ist auch ein *Ueberwegläutewerk*, welches von der königl. Eisenbahndirection Berlin ausgestellt war, von *H. Hattemer* construirt ist und bei *Siemens und Halske* (Berlin) und bei *C. Lorenz* (Berlin) erzeugt wird. Die äussere Form dieses Signales (Fig. 30) gleicht jener der gewöhnlichen Läutesäulen, wie sie in Deutschland für die *Siemens und Halske*-schen Spindelläutewerke viel verbreitet sind. Der aus einem geschweissten Eisenrohre hergestellte Säulenschaft S endigt unten in einem prismatischen, an dem in die Erde vergrabenen, gusseisernen Fusstücke Z angeschraubten Sockel S_1 und trägt oben die Glocke G, sowie einen gusseisernen, kegelförmigen Aufsatz K_1 (Fig. 31 und 32), auf dem der elektrische Apparat W_1 W_2 mit dem Glockenhammer H angebracht ist. Zum Schutze der Glocke dient die gleichfalls glockenförmig gestaltete, aber mit dem Rande nach abwärts gerichtete Blechhülse Q, und zum Schutze des eigentlichen Apparates eine cylindrische, mit zwei Handgriffen g versehene Blechhaube K (Fig. 30), die mittels zweier Bayonnetverschlüsse am Ringe J (Fig. 31 und 32) festgemacht wird. Im Untergestelle Z (Fig. 30) der Signalsäule ist in zwei über einander stehenden Holzkästen k_1 und k_2, welche durch eine im Sockel S_1 vorhandene ver-

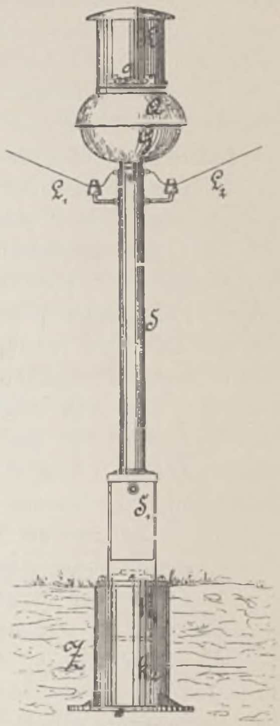


Fig. 30.
Hattemer's Ueberwegläutewerk.

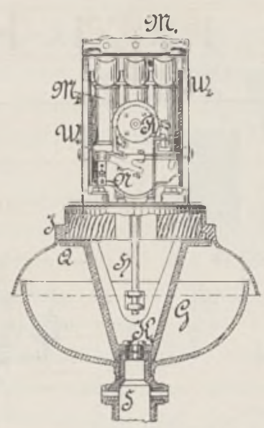


Fig. 31.

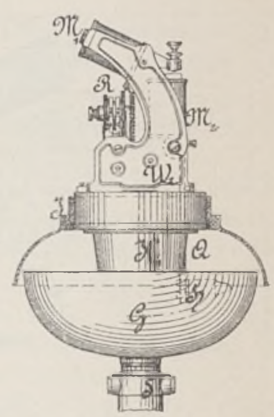


Fig. 32.

Hattemer's Ueberwegläutewerk.

sperrbare Thür eingebracht werden können, die Batterie untergebracht, die in der Regel aus zwölf kleinen, rechteckig geformten *Hellesen*'schen Trockenelementen besteht. Die Haupttheile des in Fig. 31 und 32 in der Ansicht und in Fig. 33 schematisch dargestellten Apparates sind zwei dreipolige Elektromagnete M_1 und M_2, von welchen der erstere fix, der zweite jedoch pendelartig auf einer Drehachse beweglich ist; der letztere trägt den Glockenhammer H. Die beiden *parallel* geschalteten Elektromagnete haben auf

jeder Spule etwa 1400 Windungen mit 6,5 bis 6,7 Ohm und zusammen einen Widerstand von etwa 10,0 Ohm. Die Spulenwickelungen sind so angeordnet, dass sich bei Erregung der beiden Elektromagnete zufolge eines durchfliessenden Stromes stets nur ungleichnamige Pole gegenüberstehen. Auf dem Hammerstiel sitzt ein Seitenarm *A* fest, der auf ein Hebelwerk einwirkt, das aus den drei Hebeln *T*, *P* und *N* besteht, wovon die zwei erstgenannten auf der gemeinsamen Achse *i* sitzen. Eine Spiralfeder *f* zieht den Hebel *T* nach abwärts und die Feder f_1 den Hebel *P* nach aufwärts, soweit dies ein fixer Anschlag *D* gestattet. Der auf der Achse *d* sich drehende Arm *N* ist durch eine Feder an seine Lagerwand so stark angepresst, dass die hierdurch entstehende Reibung das Eigengewicht des Hebels übertrifft, weshalb dieser jede ihm ertheilte Lage beibehält; er trägt vorn einen Mitnehmer, der aus zwei seitlichen Backen mit Stellschrauben t_1 und t_2 besteht, die genau in der Bewegungsebene des Hebels *P* liegen. Der Arm *N* trägt ferner eine Contactschraube *c*, welche *hinter P* nach aufwärts reicht und bei der Ruhelage des Apparates den am Hebel *T* befindlichen Contact c_1 berührt, so dass in diesem Falle zwischen den beiden Achsen *i* und *d*, die sonst völlig von einander isolirt sind, eine leitende Verbindung hergestellt ist. Einen weiteren Hauptheil der Einrichtung bildet ein Schaltwerk, dessen schematische Anordnung der Deutlichkeit wegen in Fig. 34 für sich dargestellt erscheint. Es besteht aus dem Steigrade R_1 und der damit fest verbundenen metallischen Gleitscheibe *v*, die gemeinsam auf der Achse *y* festsitzen, ferner aus dem Rade *R* und der mit demselben fest verbundenen Gleitscheibe *w*. Das Rad *R* mit *w* sitzt nur lose auf *y*, wird aber, falls sich R_1 dreht, mit Hilfe einer Stahlbandfeder *F*, die einerseits an der Achse *y* und mit dem zweiten Ende an dem in die Gleitscheibe *v* eingedrehten Gehäuse *g* festgemacht ist, in gleicher Richtung mitgenommen. Eine an ihrem Ende mit einer Contactnase *p* und vor derselben mit einem Elfenbeinknöpfchen *q*

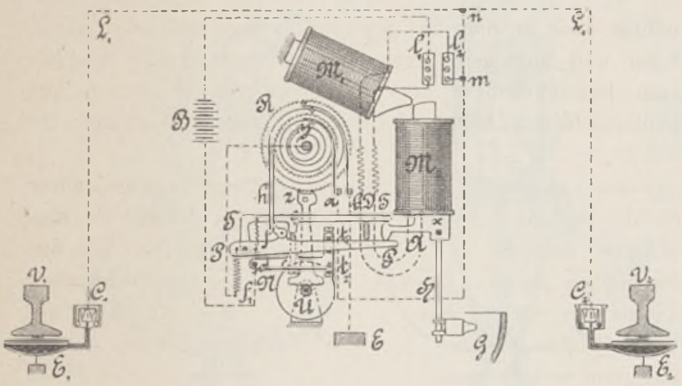


Fig. 33.
Schema von Hattemer's Ueberwegläutewerk.

versehene Feder *a* legt sich auf die Gleitscheibe *v* und liegt während der Ruhelage des Apparates in einem Einschnitte der Scheibe *v* isolirt, weil *q* die metallische Berührung verhindert. Die Gleitscheibe *v* steht also während der Ruhelage mit der Feder *a* in keiner leitenden Verbindung. Ganz ähnlich liegt eine zweite Contactfeder *b* auf der mit *R* fest verbundenen Gleitscheibe *w*; sie hat jedoch an Stelle der Metallnase eine Elfenbeinnase q_1 und ganz vorn erst einen mit der Feder verbundenen Platincontact p_1. Auch *b* liegt bei Ruhelage in einem Ausschnitte von *w*, und es besteht also in diesem Falle zwischen *b* und *w* durch *p* eine leitende Verbindung. Sobald sich jedoch die Räder *R* und R_1 in der Pfeilrichtung drehen, werden die Federn *a* und *b* mit ihren Nasen *p* und q_1 auf ihre Gleitscheiben *v* bezieh. *w* auflaufen und dann hört die zwischen *a* und *v* bestandene Unterbrechung, sowie der zwischen *b* und *w* vorhanden gewesene Contact auf und wandelt sich im ersteren Falle zum Contact, im letzteren zur Unterbrechung um, bis die Räder eine volle Umdrehung gemacht haben, die Federnasen wieder in ihre Scheibenausschnitte einfallen und das ursprüngliche Verhältniss wieder eintritt. Die Gesammtwirkung der geschilderten Apparattheile des Läutewerkes, das wie in den früher besprochenen Fällen durch Leitungen mit zwei entsprechend weit entfernten in das Bahngeleise eingelegten Streckencontacten

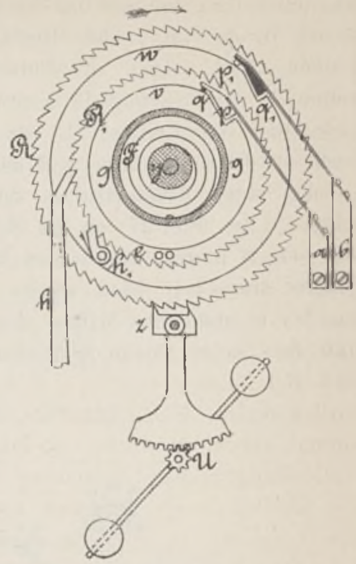


Fig. 34.
Hattemer's Ueberwegläutewerk.

in Verbindung steht, ist nun nachstehende: Macht ein sich dem Bahnüberweg nähernder Zug den entsprechenden Streckencontact C_1 oder C_2 (Fig. 33) thätig, so entsteht — beispielsweise angenommen, dass der Contact C_1 geschlossen worden sei — ein Strom, der vom Kupferpol der Batterie *B* über l_1 durch die sämmtlichen sechs Elektromagnetspulen, ferner über $l_2, m, n, L_1, C_1, E_1, E, b, w, y, f_1, i, T, c_1, c$ und *d* zum Zinkpol seinen Weg findet. Eine Nebenschliessung von *m* über *a* und *v* ist vorläufig unmöglich, weil das Elfenbeinknöpfchen *q* dies verhindert. Der besagte Strom erregt beide Elektromagnete, die sich demzufolge kräftig anziehen; M_2 wird aus seiner Ruhelage gebracht, gegen M_1 hingezogen, und der Hammer *H* wird kräftig gegen die Glocke *G* schlagen. Bei diesem Ausschwingen des Hammers drückt der Arm *A* den Hebel *P* nach abwärts, wobei dieser auf seinem Wege an die Schraube t_2 stösst und sonach auch den Arm *N* nach abwärts mitnimmt, wodurch der Contact $c\,c_1$ aufhört und der Strom wieder unterbrochen wird. M_2 schwingt in Folge dessen zurück; ebenso kehrt auch der Hebel *P* vermöge des Einflusses der Feder f_1 in die Ruhelage zurück und bringt am Ende seines Weges, indem er auf die Mitnehmerschraube t_1 stösst, auch den Arm *N* wieder in seine ursprüngliche Stellung. Nichtsdestoweniger wird der Contact $c\,c_1$ vorläufig noch nicht erneuert, weil M_2 nach rechts weiterschwingt und in dem Momente, wo die Berührung zwischen *c* und c_1 eintreten würde, mit *A* den Hebel *T* hochgehoben hat. Der Hammermagnet kann somit unbeirrt von magnetischen Einflüssen voll ausschwingen und erst, nachdem derselbe nahezu in die senkrechte Lage zurückgekehrt ist, kann neuerlich ein Erregungsstrom in die Elektromagnete gelangen, weil dann der Hebel *T* unter dem Einflusse der Feder *f* wieder seine ursprüngliche Lage erreicht hat und bei *c* mit c_1 so lange in Contact bleibt, als der aufs Neue schwingende Hammermagnet Zeit benöthigt, mit dem Arme *A* den Hebel *P*

wieder bis zur Schraube l_2 nach abwärts zu drücken. Diese Vorgänge werden sich in gleicher Weise so lange fortsetzen, als im Streckencontacte der Stromkreis geschlossen bleibt. Das Läutewerk functionirt also ganz so wie ein Selbstunterbrecher, nur mit der Eigenthümlichkeit, dass die Unterbrechungen weitaus, nämlich mindestens viermal länger sind, als die Stromstösse, was nothwendig ist, damit die Rückschwingungen des Glockenhammers in keiner Weise durch magnetische Einflüsse gestört werden können. Sobald das Läutewerk zu arbeiten beginnt, schiebt der Hebel P mittels der Klinke h bei jeder Ab- und Aufwärtsbewegung das Rad R_1 (Fig. 33 und 34) um einen Zahn weiter. Hierdurch wird gleich nach den ersten Glockenschlägen die Nase p der Feder a mit der Gleitscheibe v in metallischen Contact gerathen sein, der nun, wie bereits früher schon gezeigt wurde, anhält, bis die Scheibe einmal voll umgelaufen ist. Dieser Contact bringt das Werk mit der Batterie B in kurzen Schluss, indem nun der Strom seinen Weg vom Kupferpol über l_1, (M_1 und M_2), l_2, m, a, v, y, f_1, i, T, c_1, c, N und d zum Zinkpol zurück findet. Das Läutewerk läutet sonach, nachdem es einmal ausgelöst wurde, so lange, als das Rad R_1 zur Vollendung seiner Umdrehung braucht, d. h. die Dauer des Läutens hängt lediglich von der Anzahl der Zähne des Rades R_1 ab und sie wird sich innerhalb gewisser Grenzen beliebig einrichten lassen, sei es durch die Anzahl der Zähne selbst oder durch Anbringung mehrerer Einschnitte in der Gleitscheibe v für die Contactnase der Feder a, so dass diese etwa schon nach $^1/_4$, nach $^1/_3$ oder $^1/_2$ Umdrehung einfallen kann. Beim ausgestellten Apparate zählte das Steigrad 84 Zähne; für die Feder a war nur *eine* Falle vorhanden und die 84 Glockenschläge, welche somit auf jede Auslösung entfielen, erforderten etwa $1^3/_4$ Minuten Zeit. Im Schaltwerke Fig. 34 setzt sich mit dem Rade R_1 auch das Rad R in Bewegung und hierdurch wird, bald nach dem Anlaufe des Werkes, die Elfenbeinnase auf w auflaufen und sonach der Anschluss zur Erde E (Fig. 33) unterbrochen. Diese Unterbrechung dauert 3 bis 4 Minuten länger, als das Läuten des Werkes, weil R ebenso viel Zeit mehr zur Vollendung seiner Umdrehung braucht als R_1. Es greift nämlich in das Rad R ein Hemmwerk Z ein, dessen Gang durch einen in einer dosenförmigen Kapsel gelagerten Schwungkörper U nach Art der Unruhe einer Uhr regulirt ist. Die Verzögerung im Umlaufe des Rades R hat den Zweck, den Erdanschluss reichlich so lange unterbrochen zu halten, als der Zug Zeit braucht, um den zweiten, hinter dem Ueberwege liegenden Streckencontact zu erreichen und zu passiren, damit keine zweite Auslösung mehr erfolgen kann. Diese Ueberwegläutewerke gestatten somit die Verwendung jeder Gattung von sonst brauchbaren und verlässlichen Streckencontacten — auf den Strecken des Directionsbezirkes Berlin sind dafür *Siemens und Halske*'sche Schienen-Durchbiege-(Quecksilber) Contacte in Verwendung — gleichgültig ob dieselben bloss einseitig ansprechen oder nicht. Mit diesem Läutewerke auch noch eine ähnliche Einrichtung für die Avertirung des Locomotivführers zu verbinden, wie im früher geschilderten Falle, unterläge selbstverständlich keiner Schwierigkeit. (Fortsetzung folgt.)

Neuerungen in der Tiefbohrtechnik.

Von **E. Gad** in Darmstadt.

Mit Abbildungen.

Die VI. Bohrtechnikerversammlung hat zu Dresden in den Tagen vom 9. bis 12. October 1891 unter sehr reger Betheiligung stattgefunden. Die gehaltenen Vorträge gelangen in der *Allgemeinen österreichischen Chemiker- und Technikerzeitung* zum Abdruck.

Die nächste Bohrtechnikerversammlung wird künftigen Herbst entweder in Klagenfurt oder in Teplitz tagen.

Die zu Dresden versammelten Bohrtechniker hatten Gelegenheit, den elektrischen Betrieb einer Gesteinsbohrmaschine in den Kohlenwerken des Plauenschen Grundes kennen zu lernen und zwar unter persönlicher Führung des um die Entwickelung dieses Apparates wesentlich verdienten Herrn Oberfinanzrath *Förster*. Ueber Einrichtung und Leistung der vorgeführten Maschine (Fig. 1) ist bereits im *Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen im Königreich Sachsen*, 1890 S. 95, ein Vortrag des Bergverwalters Herrn *M. Georgi* veröffentlicht worden.

Schon im J. 1884 ist zu Zaukerode eine elektrische Gesteinsbohrmaschine versucht worden, deren Schlangen-

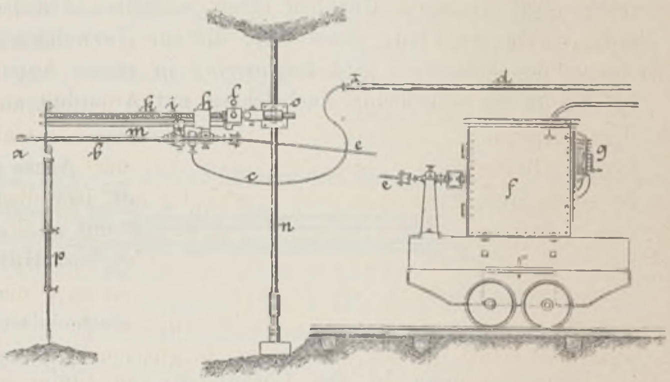


Fig. 1.
Steinbohrmaschine mit elektrischem Betriebe.

bohrer aber in den das Kohlenflöz durchsetzenden kieseligen und hornigen Lagen versagte. Man ging deshalb zum Diamantbohrer über, welcher von *M. Georgi* zur heutigen Construction mit elektrischem Betriebe ausgebildet wurde.

Die Diamantbohrkrone a ist ein gebohrter, abgedrehter Stahlcylinder von 40 bis 45 mm Länge, 28 bis 34 mm äusserem und 15 mm innerem Durchmesser, der an der Stirnfläche in der üblichen Weise mit vier schwarzen Diamanten von je etwa $1^1/_2$ Karat besetzt ist. Das gebohrte Stahlbohrrohr b von 1,25 bis 1,5 m Länge, 26 mm äusserem und 15 mm innerem Durchmesser führt das durch den Schlauch c und das Rohr d hergeleitete Spülwasser zu. Das Stahlbohrrohr b steht durch die Stange e mittels Universalgelenke mit der Dynamomaschine f in Verbindung, wodurch die Drehung bis zur Bohrkrone übertragen wird. Man beschränkt die Drehungsgeschwindigkeit meist auf 600 bis 700 Umdrehungen in der Minute oder 0,8 m mittlere Geschwindigkeit der Bohrringfläche. Hierzu dient der Widerstandsapparat g mit Neusilberdrahtspiralen.

Das Stahlbohrrohr b dreht sich in den beiden Lagern h und i, von welchen das erstere zugleich das Muttergewinde für die festgelagerte Schraubenspindel k enthält, welche, mittels der Handkurbel l und Kegelräder drehbar, den

Vorschub des Bohrers ermöglicht, wobei zugleich die Dynamomaschine *f* mittels der Stange *e* mit vorgezogen wird. Die Lager *h* und *i* erhalten durch die Stange *m* Geradführung. Die Bohrvorrichtung stemmt sich gegen die Spannsäule *n*, an welcher das Tragstück *o* für die Handkurbel und die Kegelräder festgeschraubt ist. Am vorderen Ende stützt die Spreize *p*.

Die Dynamomaschine *f* von *Siemens und Halske* ist älterer Bauart und erhält den Strom von einer Hauptstromdynamomaschine von *Siemens*, welche ober Tag normal 65 Volt mit 35 Ampère entwickeln soll.

Der Betrieb ist nicht billig. Als vorzüglich geeignet wird die Maschine besonders zu Gesteinsuntersuchungen, also als *Schürf*bohrmaschine bezeichnet.

Die erste Anwendung der *Elektricität* als Betriebskraft bei Gesteinsbohrungen im grossen Stile findet zur Zeit bei der Durchstossung der für die *transandinische* Eisenbahn zwischen Chile und Argentinien erforderlichen 8 Tunnels statt. Nachdem von beiden Seiten, von Chile sowohl wie von Argentinien, die Vorbereitungen in umfassender Weise getroffen waren, wurden dieselben auf argentinischer Seite auch alsbald in Angriff genommen, erhielten aber auf chilenischer Seite durch die in diesem Lande ausgebrochenen Unruhen einen zeitweisen Aufenthalt. Ueber den Plan, sowie über die zur Verwendung gelangenden Maschinen gibt *Engineering* in seinen April- und Maiheften eingehende Nachrichten mit Abbildungen.

auf chilenischer Seite unter einem Gefälle von 150 m mit 50 l Wasserausgabe in der Secunde, auf argentinischer Seite unter 115 m Gefälle mit 75 l Wasser in der Secunde. In Chile wird das Quellwasser in Stahlröhren von 50 cm Durchmesser, mit hölzernen Dichtungsringen, zur Arbeitsstelle zugeführt. Jede Dynamo von 80 HP, vom sechspoligen Typus, gibt zu 700 Touren einen Strom von 400 Volt und 150 Ampère (54000 Watt) bei einem Gesammtgewicht von 3500 k, und einem Gewicht von 250 k für den schwersten der einzelnen Theile, die Armatur. Dagegen liefert jede Dynamo von 40 HP nur 250 Volt und 107 Ampère (26750 Watt), wiegt dafür aber nur 2000 k im Ganzen, und 150 k in seinem schwersten Stück, der Armatur.

Die secundären Dynamo, welche den primären durchaus entsprechen, arbeiten durch Einbusse der Leitung nur mit 600 Umdrehungen. Mit dieser Kraft treiben sie Transmissionen, deren Umdrehungen sich durch die Verhältnisse der Triebräder von 2:1 auf 300 Umdrehungen beschränken, welche Transmissionen wiederum Luftpressmaschinen, auf 180 Umdrehungen durch Triebradverhältnisse reducirt, betreiben. Die Pressluft wird durch Röhren vor Ort zum Betriebe der einzelnen Gesteinsbohrmaschinen geleitet.

Die in Gebrauch stehenden *Gesteinsbohrmaschinen* (Fig. 2) sind nach Patent *Ferroux* mit selbsthätigem Vorschube. Der *Luftcylinder a* befindet sich centrirt hinter dem *Stosscylinder b*, und in ersterem bewegt sich ein

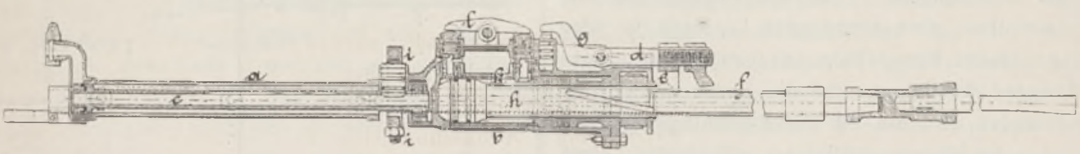


Fig. 2.
Gesteinsbohrmaschine von Ferroux.

Demnach sollen in den Cordilleren von Chile zu Juncal als Hauptstation im Ganzen 10 Dynamo — dazu zwei zur Reserve — jede zu 80 HP in Thätigkeit treten. Sechs dieser Dynamo, zu je drei in einer Serie vereinigt, liefern die Elektricität für entsprechende sechs secundäre Dynamo der 3 km von Juncal entfernten Secundärstation Juncalillo, während 4 Dynamo gleichfalls von je 80 HP zu Juncal in einer Serie entsprechend vier secundäre Dynamo in der 7 km entfernten Secundärstation Calavera speisen.

In Argentinien finden wir in den dort noch unwirthbareren Höhen der Anden zu Navarro eine Primärstation mit 8 Dynamo zu je 40 HP, in zwei Serien zu je 4 Maschinen, und eine Secundärstation zu Las Cuevas mit gleichfalls 8 Secundärmotoren zu je 40 HP. Die geringere Kraftleistung war hier durch die grösseren Transportschwierigkeiten bedingt.

Sämmtliche Primärdynamo, sowohl auf chilenischer wie auf argentinischer Seite, werden durch Turbinen nach *Girard* getrieben; im Ganzen von 17 an Zahl. Auf chilenischer Seite sind die Turbinen je 1500 k schwer, lassen sich aber zum Transport in Theile zerlegen, von denen der schwerste — das Rad — nicht über 500 k wiegt. Die Turbinen auf argentinischer Seite sind leichter gehalten, wiederum der grösseren Transportschwierigkeiten wegen. Die Arbeitsleistung jeder Turbine beträgt aber durchweg je 80 HP in 700 Touren in der Minute. und zwar erreicht

Kolben mit Kolbenstange *c*, welche mit dem Kopf des Stosscylinders verbunden ist. Der Kolben steht stets unter Luftdruck und treibt den Stosscylinder nach jedem erfolgreichen Stoss vorwärts, während er im Ruhezustand durch seine Haltung gespannt erhalten wird. Diese Haltung besteht aus der Sperrgabel *d*, deren Zinken *e* in die Zähne der beiden Schienen *f* an den Seiten des Maschinenrahmens einklinken. Das für den Vorschub des Stosscylinders erforderliche Ausklinken der Sperrgabel wird mittels des Hebels *g* bei der Bewegung des Stosskolbens *h* innerhalb des Stosscylinders bewirkt. Festgestellt wird der Stosscylinder nach ausgeübtem Stoss hinten durch ein zweites Klauenpaar *i*, welches in zwei andere gezahnte Schienen des Rahmens eingreift, deren Zähne denen der ersten entgegengesetzt gestellt sind. Hier wird der Cylinder durch Luftdruck festgehalten. Zur Bewegung des Stosskolbens tritt die Pressluft durch die Höhlung des Kolbens *c* in den Ventilkasten *k* des Stosscylinders, dessen Ventile mittels des Hebels *l* bewegt werden.

Vor jedem Ort (Fig. 3) sind sechs dieser Gesteinsbohrmaschinen *a* auf einem Rahmen *b* montirt, der mit 4 Rollrädern *c* auf Schienen *d* läuft. Die Haltung der Bohrer am Rahmen gestattet hinreichende Wagerecht- sowie Senkrechtbewegung unter Feststellung durch Stellschrauben. Durch die Vertheilungsröhren *e* wird die von dem Vertheilungsventil *f* zugelassene Pressluft den einzelnen Apparaten zugeführt, während das Hauptrohr *g*

und das Hauptventil *h* die Zuleitung für das ganze System bildet.

Der Rollrahmen kann mittels Pressluftbaspeln sehr schnell und zwar etwa mit 300 m in der Minute auf den Schienen bei 8 Proc. Steigung bewegt werden. Das Abräumen der Bohrberge findet ebenfalls auf den Schienen in Rollkarren statt.

Kaum in einem anderen Zweige der Technik möchte die *Elektricität* mehr berufen sein, als *Triebkraft* die erste Stelle zu erobern, als im *Bergbau*, weil wohl nirgends mehr wie hier die Kraftübertragung von entfernten Stellen nach schwer zugänglichen und beengten Arbeitsräumen

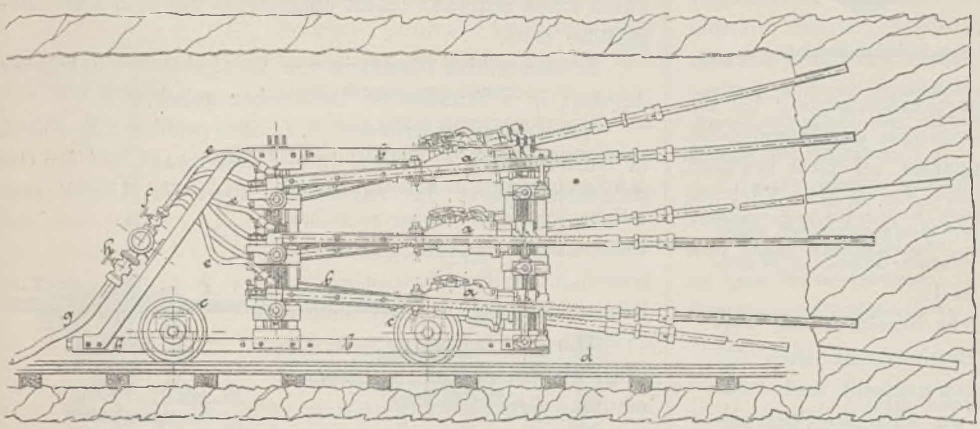


Fig. 3.
Gesteinsbohrmaschine von Ferroux.

ins Gewicht fällt. Und was die Betriebe der *Gesteinsbohr-* und *Kohlenschneidemaschine* vor Ort betrifft, so lassen sich diese von derselben Kabelleitung ausführen, welche den sonstigen bergbaulichen Zwecken, wie der *Erleuchtung* von Gruben und Bergwerksareal, der *Zündung*, sowie dem Betriebe von *Förderwinden*, *Förderpumpen*, *Grubenlocomotiven*, *Grubenventilatoren*, *Aufbereitungs-*, *Erzscheide-* und *Erzconcentrationsmaschinen*, event. auch der *Heizung* dient.

Eine sehr interessante Vorführung der letzten Neuerungen auf dem Gebiete der für Bergwerkszwecke geeigneten *elektrischen* Kraftübertragungen gab auf der elektrischen Ausstellung zu Frankfurt a. M. im Sommer 1891 die Ausstellung der amerikanischen Firma *Thomson-Houston International Electric Co.*, Hamburg, Michaelsbrücke Nr. 1.[1] Speciell von *Gesteinsbohrern* waren zwei Exemplare Modell E, System *v. Depoele*, gezeigt; das eine im Pavillon auf einem Dreifuss, das andere im Bergwerke an einer Bohrsäule befestigt. Dieser Apparat besteht im Wesentlichen aus drei neben einander liegenden Solenoiden, innerhalb welcher ein Eisenkern durch fortwährende Ummagnetisirung der beiden äusseren Spulen, welche mittels Wechselstrom erzielt wird, eine rasche hin und her gehende Bewegung erhält. Der von der mittleren Spule mittels intermittirenden Gleichstromes zu magnetisirende Eisenkern ist direct mit dem Schlagkolben, in welchem der Bohrer befestigt ist, verbunden. Die Ummagnetisirungszahl in der Minute entspricht der Polwechselzahl der Wechselströme. Spulen, sowie Eisenkern sind in einem festen eisernen Gehäuse eingeschlossen. Das Umsetzen des Bohrers geschieht in einfacher selbsthätiger Weise, mit $^1/_8$-Umdrehung bei jedem Hube, deren normal in der Minute 325 von je 138 mm Länge erfolgen. Der Vorschub wird durch den Bohrarbeiter mittels Handkurbel ohne wesentliche Kraftleistung besorgt. Zur Zeit werden drei Grössen angefertigt, von 79, 113 und 152 k Gewicht, für Bohrlochsweiten von 12 bis 25 mm, 22 bis 32 mm, 38 bis 52 mm, bei Kraftverbrauch von 1, $1^1/_2$, 2 HP.

Der Ausstellungskatalog derselben Firma zeigt ferner *die elektrische Minirmaschine* (Fig. 4), welche zum Unterschneiden von kohlen- oder erzführenden Schichten angefertigt wird. Der Bohrapparat besteht aus einer Reihe von neun wagerechten, je 2,5 m langen Stahlwellen, deren jede am Vorderende eine harte Bohrspitze trägt. Zwischen den Bohrern befinden sich acht Schneidestangen, welche in vor- und rückwärts gehende Bewegung gesetzt werden können und dazu dienen, das Material, welches zwischen den Bohrlöchern stehen geblieben ist, zu entfernen. Die Stangen enthalten Messer, welche nach Abnutzung leicht zu ersetzen sind.

Der Bohrapparat ist nebst dem Elektromotor auf einem schlittenähnlichen, etwa 1,5 m langen, 90 cm breiten Rahmen befestigt, der sich mittels zweier Seiltrommeln auf ein niedriges Wagenuntergestell hinauf- oder von demselben herunterziehen lässt. Im Stollen wird die Bohrmaschine durch ihr eigenes Gewicht von etwa 725 k ohne besondere Befestigung am Zurückgleiten verhindert.

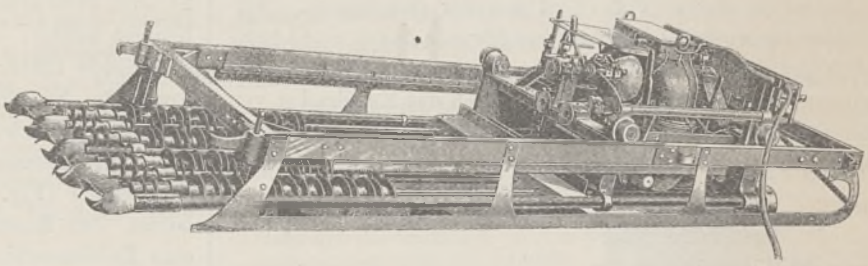


Fig. 4.
Thomson-Houston's elektrische Minirmaschine.

Ein Einschnitt von 100 mm Höhe, 900 mm Breite und 1500 Länge soll sich im Kohlenflöz in 3 Minuten herstellen lassen.

Der Katalog zeigt ferner die fahrbare Bohrmaschine (Fig. 5) für das Unterminiren von Kohlenflözen, gleichfalls nach dem *v. Depoele*'schen Princip, sowie schliesslich einen auf einer wagerechten Säule für Steinbruchbetrieb angebrachten ähnlichen Gesteinsbohrer.

In dem Bergwerke der elektrischen Ausstellung zu Frankfurt a. M. war auch ein elektrischer Gesteinsbohrer von *Siemens und Halske* ausgestellt.

Von anderweitigen *elektrischen* Gesteinsbohrern ist

[1] Siehe auch: *Die Anwendung der Elektricität im Bergbau. Mit besonderer Berücksichtigung der neuesten Erfindungen* von *Charles J. v. Depoele.* Vortrag, gehalten vor dem Elektrotechnischen Congress zu Frankfurt a. M. von Dr. *J. D. Otten*, 1891; als Broschüre von der Firma *Thomson-Houston* versandt.

noch besonders die *Schrämmaschine* mit axial hin und her bewegbarem Meissel (Fig. 6) von *Oliver Stephen Weddell* in Alleghany, Pennsylvanien, interessant, die das D. R. P. Nr. 55038 vom 19. Februar 1890 erhalten hat. Mittels der Dynamomaschine *a* wird die mit einer Schraubenfläche versehene Hülse *b* gedreht, welche die Schrämstange *c* gegen den Druck der Feder *d* zurückzieht, dieselbe aber

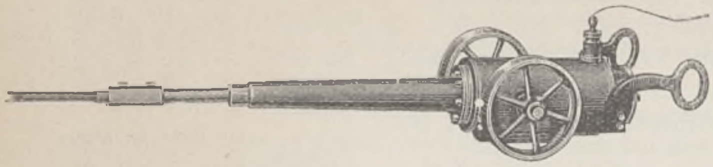


Fig. 5.
Thomson-Houston's fahrbare Gesteinsbohrmaschine.

loslässt, wenn der Ansatz *e* der Schrämstange *c* bei der abgesetzten Fläche des Schraubenganges angekommen ist.

In Bezug auf diese Art Apparate sei noch erwähnt, dass sich ein von der *Edison Electric Co.* zu New York für elektrischen Betrieb eingerichteter Gesteinsbohrer nach System *Marvin* z. B. in der *Last Chance*-Grube in Wardner, Idaho, gut bewährt haben soll.

Bei allen Fortschritten, welche bereits in der Verwendung der Elektricität als Betriebskraft auch für Tiefbohr- und Gesteinsbohrarbeiten gemacht sind, steht doch gerade auf diesem Felde, wo äusserste Sparsamkeit oft ganz besonders geboten ist, die bisherige Kostspieligkeit des ganzen elektrischen Betriebes einer schnelleren Verbreitung desselben hindernd im Wege. Es werden mithin Neuerungen, welche der Billigkeit der Arbeit hervorragend Rechnung tragen, häufig noch eine erhöhte Beachtung verdienen. In dieser Hinsicht ist eine neue Gesteinsbohrmaschine von *A. L. Steavenson* in Holywell Hall, Durham (Fig. 7 und 8), welche neuerdings in den Eisengruben von *Middlesborough* in England bei Turbinenbetrieb durch Grubenwasser bedeutende Erfolge erzielt hat, in erster Linie zu nennen.

Der Bohrer *a* (Fig. 7) ist mit der Bohrspindel *b* verbunden, deren äusseres Schraubengewinde durch eine Längsnuth durchbrochen ist. Das Kegelrad *c* ertheilt der Bohrspindel die Drehung, welche ihr durch das Kegelrad *d* von der Turbine *e* (System *J. Thomson*) übermittelt wird, unter Ermässigung der Geschwindigkeit von 1600 auf 400 Um-

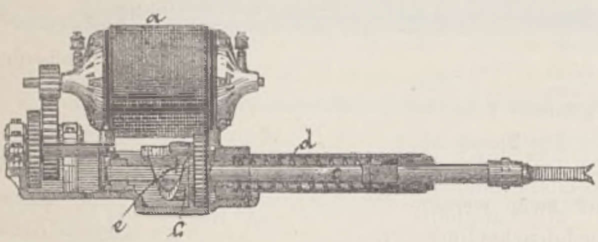


Fig. 6.
Weddell's Schrämmaschine mit elektrischem Betriebe.

drehungen. Mit dem Kegelrade *c* steht durch Vorgelege die Splintschraube *f* hinten auf der Bohrspindel in Betrieb, so zwar, dass die Splintschraube 36 Umdrehungen auf 49 Umdrehungen der Bohrspindel macht und dadurch einen Vorschub der letzteren von etwa 45 cm in der Minute verursacht. Der Rahmen *g* ist auf dem Turbinenteller wagerecht drehbar. Die Turbine ruht auf der Tragestange *h*, welche vorn zur Erleichterung hohl, in der hinteren Verlängerung aber massiv zur Herstellung des Gleichgewichtes ist. Die Tragestange *h* ist ihrerseits an der hohlen gusseisernen Säule *i* (Fig. 8) auf dem Wagen *k* angebracht. Verschiedene Schneckenwellen gewähren die Möglichkeit der Einstellung des Bohrers nach jeder wagerechten und senkrechten Richtung.

Das Druckwasser fliesst bei *l* in das Rohr unterhalb des Wagens *k* ein, steigt durch die Säule *i* hoch und tritt durch das Rohr *m* in die Kammer *n*, aus welcher Durchlochungen in der Tragestange *h* den Eintritt des Wassers in dieselbe gestattet, worauf es durch das Rohr *o* in das Turbinengehäuse dringt. Der Abfluss des Wassers findet durch einen Schlauch (nicht dargestellt) aus dem Turbinengehäuse statt.

In dem milden Eisenstein von *Middlesborough* hat dieser Apparat in 8 Stunden 68 Bohrlöcher gebohrt.

Von demselben Erfinder, *A. L. Steavenson* mit *R. Clough* in Durham und *T. H. Bell* in Middlesborough hat ein Gesteinsbohrapparat das englische Patent Nr. 11394 vom

Fig. 7.

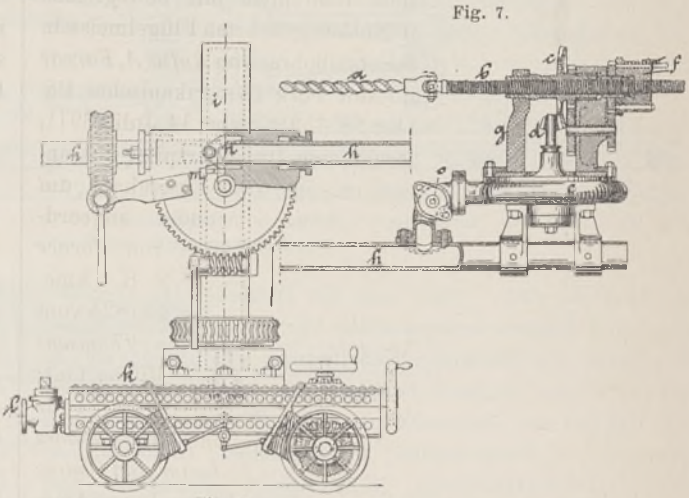


Fig. 8.
Steavenson's Steinbohrmaschine mit Wasserdruckbetrieb.

21. Juli 1890 erhalten, das mit dem vorbeschriebenen Aehnlichkeit besitzt, und zugleich Verbesserungen gegen entsprechende früher patentirte Apparate Nr. 9985 von 1885, sowie von Nr. 2928 und Nr. 18916 von 1888 zeigt. Die Betriebskraft wird hier von einer beliebigen Kraftmaschine her durch Riemenübertragung mittels Riemenscheiben an der Säule *i* (Fig. 7) und an der Stelle der Turbine geleistet. Zur Erzeugung der Betriebskraft ist beispielsweise eine Erdölmaschine mit Erfolg versucht worden.

Von neueren Gesteinsbohrmaschinen, die mit älteren Betriebskräften, wie Dampf, Pressluft, Hand u. s. w., arbeiten, ist z. B. eine solche für Pressluftbetrieb von *Edward A. Rix* in San Francisco, Californien (Amerikanisches Patent Nr. 454228 vom 16. Juni 1891) zu nennen.

Ein anderer derartiger Apparat, dessen Betriebswelle durch jede beliebige Betriebskraft zu bewegen ist, von *T. W. Sterling* in New York (Englisches Patent Nr. 18658 vom 18. November 1890) charakterisirt sich dadurch, dass zwei je von einer Springfeder umgebene Hämmer abwechselnd mittels dieser angespannten Federn gegen die Bohrstange vorgeschnellt werden, wobei die Bohrstange bei jedem Stoss einen Umsatz durch ein Sperrad erhält.

Die französische Gesteinsbohrmaschine mit stossendem Werkzeug von *Pierre de Baere* in Paris hat das D. R. P. Nr. 56306 vom 25. März 1890 erhalten.

Der neue Gesteinsbohrapparat für Handbetrieb von *Henry S. Grace* in San Francisco, Californien (Amerikanisches Patent Nr. 455396 vom 7. Juli 1891) erscheint etwas complicirt; dagegen soll sich ein anderes solches Geräth der bekannten Firma *S. Ingersoll* in New York nach seinen neuesten Verbesserungen gut bewährt haben. Diese bestehen im Wesentlichen darin, dass der Rückstoss durch einen Hebelmechanismus aufgefangen wird, welcher zugleich bewirkt, dass die Stärke des Stosses während desselben zunimmt, statt abnimmt.

Ferner ist die *Kohlenminirmaschine* zur Unterschneidung von Kohlenflözen mit Rädervorgelege von *Isaac Wantling* und *James T. Johnson* in Peoria, Illinois (Amerikanisches Patent Nr. 451988 vom 12. Mai 1891) erwähnenswerth.

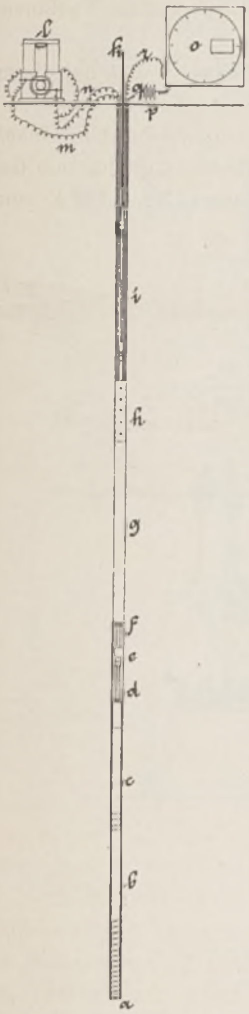


Fig. 9.
Elektrische Tiefbohreinrichtung von Gardner.

Von einzelnen neu erfundenen Theilen von Gesteinsbohrapparaten sind zu nennen: eine eigenthümliche Bohrspitze mit beweglichen in Nuthen geführten Flügelmeisseln für *Stoss*bohrer von *Rufus A. Farvar* in New York (Amerikanisches Patent Nr. 455963 vom 14. Juli 1891); ferner eine *Dreh*bohrspitze mit unregelmässig und lückenhaft um eine Schraubenspindel angeordneten Gewindetheilen von *Horace R. Wyman* in Dover, N. H. (Amerikanisches Patent Nr. 455824 vom 14. Juli 1891, für die *Thomson-Van Depoele Electric Mining Co.*); sowie ein besonderes Vorgelege für eine Minirmaschine von *James Lytle*, *William F. Evans* und *Chares Kimber* in What Cheer, Iowa (Amerikanisches Patent Nr. 455513 vom 7. Juli 1891). Ferner haben eine neue Umsatzvorrichtung bezieh. Steuerung für Gesteinsbohr- und Schrämmaschinen *Carl Franke* in Eisleben (D. R. P. Nr. 55331 vom 12. April 1890) und *Mathias Kuzel* in Penzburg, Oberbayern (D. R. P. Nr. 56761 vom 12. April 1890) construirt.

Eine Verbesserung der Gesteinsbohrmaschine von *T. Ulrich* in Stassfurt (*D. p. J.* 1891 **279** 199) hat das D. R. P. Nr. 58027 vom 5. November 1890 erhalten.

Als Beispiel von den Fortschritten der Elektricität in der eigentlichen *Tiefbohrung* hat hier *die elektrische Tiefbohreinrichtung* von *Fulton Gardner* in Chicago (Amerikanisches Patent Nr. 455037 vom 30. Juni 1891) in Fig. 9 ihrer allgemeinen Zusammenstellung nach Abbildung gefunden.

Die Stahl- oder Diamantbohrkrone *a* gewöhnlicher Art mit innerem Kernfänger schliesst sich an das Kernrohr *b*, dessen unterer Theil mit einem äusseren Schraubengewinde zur Entlastung des Bohrkopfes von Wasser und Schmand versehen ist, während in seinen oberen Theil durch Siebe geschützte Zuflusslöcher für Spülwasser führen. Oberhalb des Kernrohres *b* folgt die Hülse *c* mit dem darin eingeschlossenen Elektromotor, der auf einem zu magnetisirenden Weicheisenstab beruht und welcher mit der Stange *d* fest verbunden ist. Letztere trägt den Napf *e* und geht dann in die Kolbenstange *f* über, deren Kolben in dem hydraulischen Vorschubcylinder *g* Bewegung findet. Die Haltevorrichtung *h* hält den Magnet in seiner Stellung fest, damit sich dieser nicht selbst dreht, sondern vielmehr seine Drehung auf die Bohrkrone überträgt. Der ganze bisher beschriebene Apparat hängt alsdann in einer Rutschschere beliebiger Art *i*, welche wiederum an das Förderseil *k* geknüpft ist. Ueber Tage befindet sich die Dynamo *l*, von der die Leitungsdrähte *m* und *n* nach dem Elektromotor *c* führen, sowie der Registrirapparat *o* mit der Batterie *p* und den beiden Leitungsdrähten *q* und *r*, welche letztere mit der Kolbenstange *f* in Verbindung stehen und durch gelegentlichen Contact auf der Registeruhr den Bohrfortschritt angeben.

Im Ganzen möchten aber die altbewährten Tiefbohrsysteme das Feld noch geraume Zeit gegen die complicirten und noch kostspieligen elektrischen Apparate behaupten, so dass Verbesserungen und Neuconstructionen in ersterer Beziehung fortgesetzt zu verzeichnen sind.

Die Dampfmaschinen der Internationalen elektrotechnischen Ausstellung zu Frankfurt a. M. 1891.

Von **Fr. Freytag.**

(Fortsetzung des Berichtes * S. 69 d. Bd.)

Mit Abbildungen.

Zum Betreiben einer grossen Wechselstrommaschine für 400000 Watt bei 2000 Volt der Actiengesellschaft *Helios* in Cöln-Ehrenfeld, welche unter anderem den Strom für eine Kraftübertragungsanlage von 20 Pferden und eine Lichtanlage von 30000 Watt nach dem Palmengarten lieferte, diente die von der *Maschinenbauanstalt, Eisengiesserei und Dampfkesselfabrik H. Pauksch, Actiengesellschaft* in Landsberg a. W. ausgestellte, mit Einspritzcondensation arbeitende Verbundmaschine liegender Construction.

Die Maschine war die schwerste und stärkste der Ausstellung; sie besass nachstehende Hauptabmessungen:

Durchmesser des Hochdruckcylinders .	570 mm
„ „ Niederdruckcylinders .	1030 „
Gemeinschaftlicher Kolbenhub	840 „
Zahl der Umdrehungen in der Minute .	125 „
Anfangsspannung des Dampfes . . .	8 at Ueberdruck
Gesammtfüllung (normal)	10 Proc.
Effective Leistung	600 HP.

Die Steuerung erfolgt bei beiden Cylindern durch vollkommen entlastete Kolbenschieber mit doppelten Kanälen und zwar werden der Hub und die Voreilung des zum Hochdruckcylinder gehörigen Schiebers durch einen Achsenregulator derart verändert, dass Füllungen von 0 bis $^1/_2$ des Kolbenhubes möglich sind, während der Niederdruckschieber unveränderlichen Hub, jedoch veränderlichen Voreilungswinkel hat. Beide Schieber werden von Excentern mitgenommen, welche auf Vorgelegswellen sitzen, die durch Schleppschienen mit Kugelzapfen von den Maschinenkurbeln bewegt werden. Um das Abfliessen von condensirtem Dampf und mitgerissenem Wasser aus den Cylindern zu erleichtern, sind die Schieber unterhalb der Cylindermitte angeordnet.

Die Kolbenstangen sind durch die hinteren Cylinderdeckel durchgeführt und an ihren Enden mit in flachen Führungen laufenden Gleitschuhen versehen; der hintere Gleitschuh des Niederdruckcylinders ist als Kreuzkopf ausgebildet und bewegt mittels Lenkstangen, sowie Doppelwinkelhebels die zwei stehenden, einfach wirkenden Luftpumpen, welche unterhalb des Fussbodens aufgestellt sind.

Der in ebenfalls von der Actiengesellschaft *H. Pauksch* ausgestellten Patent-Cornwallkesseln (1891 282 5) entwickelte Dampf tritt zunächst in ein unter dem Fussboden hinter

Fig. 1.

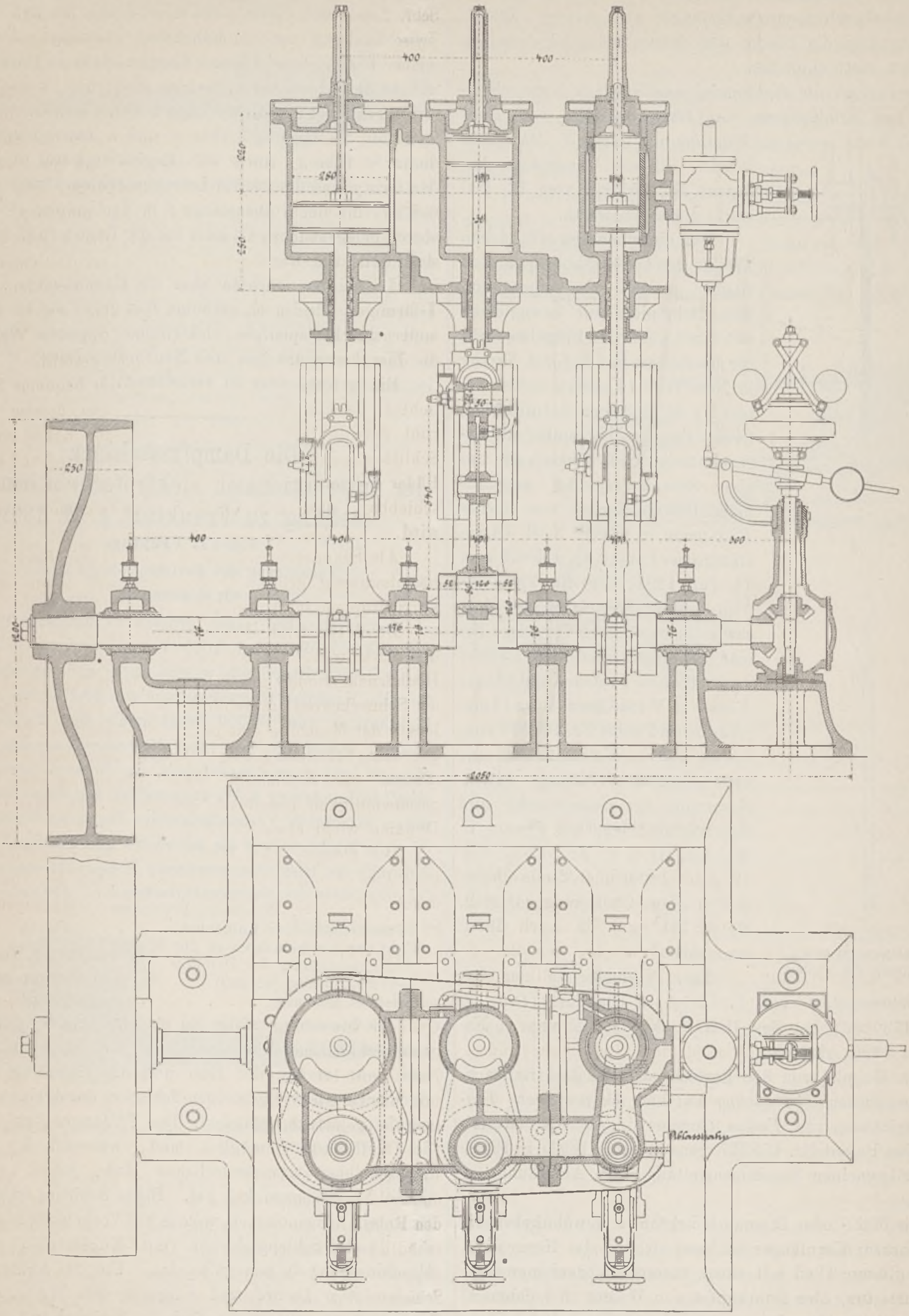


Fig. 3.
Sachsenberg's Dampfmaschine mit dreistufiger Expansion (S. 178).

dem Hochdruckcylinder liegendes Sammelgefäss, welches den Zweck hat, etwa mitgerissenes Wasser aufzunehmen; es wurde dieses Gefäss nach Mittheilung der Actiengesellschaft *H. Paucksch* wegen der in der elektrischen Centrale zu Amsterdam, für welche die Maschine bestimmt ist, zur Anwendung kommenden Wasserrohrkessel für nöthig be-

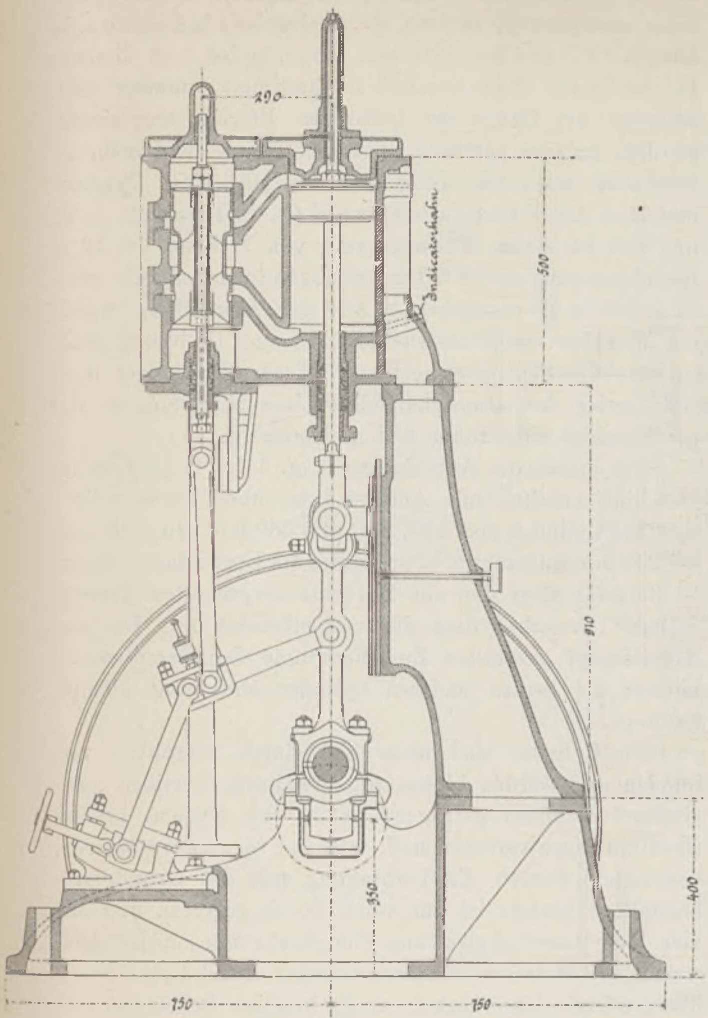


Fig. 2.
Sachsenberg's Dampfmaschine mit dreistufiger Expansion (S. 178).

funden. Auf der Ausstellung befand sich an Stelle dieses Gefässes nur ein gusseiserner Topf mit eingegossener Scheidewand, welcher an seiner tiefsten Stelle durch einen selbsthätigen Wasserableiter entleert wurde; derselbe erwies sich trotz der langen Dampfzuleitung als vollkommen ausreichend.

Aus dem genannten Gefäss tritt der Dampf nach Oeffnen eines Absperrventils in den Hochdruckcylinder, wobei noch ein kurzes Rohrstück eingeschaltet ist, auf welchem behufs Dampfentnahme zu Heizzwecken drei kleinere Ventile Platz gefunden haben. Vom Hochdruckcylinder aus gelangt der Dampf in einen den Zwischenbehälter bildenden gusseisernen Cylinder von 2,200 m Länge und 640 mm Durchmesser, in welchem 31 Rohre von ungefähr 70 mm äusserem Durchmesser untergebracht sind. Ein Temperaturabfall des durch diese Rohre strömenden Dampfes wird dadurch vermieden, dass man den Heizraum des Zwischenbehälters stets mit Kesseldampf gefüllt hält; auch der Hochdruckcylinder kann mit frischem Kesseldampf geheizt werden. Aus dem Zwischenbehälter tritt der Dampf dann in den Niederdruckcylinder und nach abermaliger Expansion in den neben den Luftpumpen aufgestellten Condensator.

Die Lager der Hauptwelle sind viertheilig und mit Weissmetall ausgegossen; die seitlichen Schalen werden durch Keile mit Schrauben eingestellt. Das gleichmässige Anziehen der Kolbenstangen-Stopfbüchsen wird durch Schraubenräder mit gemeinsamer Schraubenwelle erreicht. Zwischen den Dampfcylindern auf der gemeinsamen Kurbelwelle befindet sich ein Speichenrad von 3 m Durchmesser mit 40 Elektromagneten, welche durch eine kleine Gleichstrommaschine den erforderlichen Erregerstrom mit einer Spannung von 100 Volt geliefert bekommen; die Zuführung dieses Stromes geschieht durch zwei auf der Hauptachse der Dampfmaschine befestigte Schleifringe. Das Magnetrad ist von einem feststehenden Kranz umgeben, welcher ebenfalls 40 Inductionsspulen trägt, deren jede vom Gestell und den Nachbarelementen in sorgfältigster Weise isolirt ist. Der Eisenkern der Inductionsspulen ist aus T-förmigen dünnen Eisenblechen gebildet, welche von einander durch Papier isolirt sind; auf dieselbe Weise sind die Eisenkerne der Elektromagnete hergestellt.

Ein grosser Werth wurde auf die bequeme Zugänglichkeit sämmtlicher Theile gelegt; aus diesem Grunde ruht der die Inductionsspulen tragende Kranz auf zwei Schlitten und ist mittels zweier, durch Handrad und konische Räder betriebenen Schraubenspindeln so weit seitlich verschiebbar, dass das Magnetrad vollkommen zugänglich wird.

Als Schmiervorrichtungen sind Tropfgefässe mit verhältnissmässig grossen Oelbehältern und bequemen Stellvorrichtungen in Anwendung gebracht.

Das Magnetrad allein wiegt etwas über 16 000 k und die Kurbelwelle mit Kurbelscheiben, von denen die zum Hochdruckcylinder gehörige auf ihrem äusseren Umfange als Schneckenrad ausgebildet ist, in welches behufs Anlassen der Maschine eine mittels Stockschlüssel in Drehung gebrachte Schnecke greift, 9000 k, so dass weitere Schwungmassen zur Erreichung einer gleichmässigen Winkelgeschwindigkeit überflüssig erscheinen. Die Maschine mit Dynamo wiegt etwa 85 000 k.

Die Dampf- und Wollwäscherei-Maschinenfabrik vormals *Rich. Franz* in Crimmitschau war auf der Ausstellung durch eine liegende Verbundmaschine ihres eigenartigen Systems vertreten.

Die an einen vierpoligen Verbunddynamo von *Kummer und Co.* in Dresden für 20 000 Volt-Ampère angeschlossene Maschine besitzt mit Dampfmänteln umgebene Cylinder von 300 bezieh. 450 mm Durchmesser für 450 mm gemeinschaftlichen Kolbenhub; sie leistet nach Angabe der Fabrik mit 120 Umdrehungen in der Minute 60 effective HP und diente auch zum Betriebe eines ebenfalls von *Kummer und Co.* gelieferten Elektromotors in den Werkstätten.

Die Cylinder arbeiten mit einer der Firma patentirten Flachschieber-Präcisionssteuerung, welche sich besonders dadurch auszeichnet, dass sie keinerlei Rückwirkung auf den Regulator ausübt; behufs möglichster Reducirung der schädlichen Räume sind die Dampfkanäle verkürzt und doppelte Grundschieber angeordnet. Die Verbindung der Schieber mit den Excentern ist fest, d. h. es sind weder Bolzen noch Scharniere vorhanden, so dass ein dauernd richtiges Arbeiten der Steuerung gesichert ist.

Der liegend angebrachte Regulator (1884 **251** * 200) mit innerhalb des Hülsengewichtes liegendem Reibungswendegetriebe beherrscht die Maschine vermöge seiner bedeutenden Energie und einfachen Verbindung mit der Expansionsschieberstange des Hochdruckcylinders innerhalb weiter Grenzen und verhütet ein Durchgehen derselben selbst dann, wenn eine Störung im Regulatorantrieb z. B. Zerreissen oder Herunterfallen des Riemens u. s. w. eingetreten ist; die Abweichung von der mittleren Umdrehungszahl soll höchstens 1 Proc. betragen und diese kann ausserdem während des Ganges von Hand geregelt werden.

Damit das Abfliessen von Condensationswasser aus den Cylindern leicht und sicher vor sich geht, sind die Schiebertasten in vertiefter Lage angeordnet.

Die doppelt gekröpfte Schwungradwelle ruht in mit Weissmetall ausgefütterten Lagern, deren seitliche Schalen nachstellbar sind, und ist ebenso wie die Kolbenstangen, Schieberstangen, Kreuzkopfbolzen und Kurbelzapfen aus Stahl gefertigt, während die Pleuelstangen aus Feinkorneisen geschmiedet sind; die Gleitbacken des Kreuzkopfes sind ebenfalls mit Weissmetall ausgelegt. Die Stopfbüchsenfutter, Grundringe und Muttern an den Schieberstangen waren aus Rothguss hergestellt.

Die Schmierung der Kolben und Schieber erfolgte mittels selbsthätiger Oelpumpe, während zur Schmierung sämmtlicher Lager und Gleitflächen Selbstöler angeordnet waren.

Garrett, Smith und Co. in Magdeburg-Buckau halten ausser einer weiter unten beschriebenen 50pferdigen Verbundlocomobile zwei mit je einer Dynamo von *Garbe, Lahmeyer und Co.* in Aachen, bezieh. *W. Lahmeyer und Co.* in Frankfurt a. M. gekuppelte Westinghouse-Maschinen und ausserdem einen fahrbaren Beleuchtungswagen ausgestellt, welcher aus einem stehenden Wasserrohrkessel und einer mit der Dynamo direct gekuppelten Westinghouse-Maschine bestand.

Die beiden vorgenannten Dampfmaschinen von je 9" engl. Cylinderdurchmesser und 10" engl. Kolbenhub laufen normal mit 350 Umdrehungen in der Minute und sollen bei einem Anfangsüberdruck von 5,6 at je 50 indicirte IP entwickeln; ihre Construction war dieselbe, wie diejenige der 1890 **276** * 397 beschriebenen, auf der allgemeinen Ausstellung für Unfallverhütung in Berlin 1889 gezeigten Maschine.

Der Beleuchtungswagen kann namentlich beim Arbeiten im Freien, z. B. bei grossen Bau- und Kanalarbeiten oder dgl. vortheilhafte Verwendung finden; von der Leichtigkeit der Bedienung und dem ausgezeichneten Arbeiten desselben konnte sich jeder Ausstellungsbesucher überzeugen.

Um dem Uebelstande vorzubeugen, dass, wie dies gewöhnlich bei senkrechten Siederohrkesseln der Fall ist, die oberen Enden der Rohre nicht mit Wasser in Berührung kommen und dadurch leicht undicht werden, bauen *Garrett, Smith und Co.* den zum Beleuchtungswagen gehörigen Kessel mit wagerechten, in Reihen neben und unter einander liegenden Rohren, welche nur im Wasserraum liegen, bezieh. mit Wasser gefüllt sind. Um Rohre leicht auswechseln oder etwaigen Kesselstein aus dem Inneren der Rohre entfernen zu können, kann nach Abnahme der Bekleidung der obere Theil des Kesselmantels abgehoben werden.

Der von dem *Eisenwerk Gaggenau* ausgestellte, sogen. Dampfsparmotor, System *Friedrich*, von 1 ½ IP diente zum Betreiben einer Dynamomaschine von *C. und E. Fein* in Stuttgart und wurde bereits 1891 **280** * 111 ausführlich beschrieben.

Eine dreifache Expansionsmaschine, übrigens die einzige der Ausstellung, mit einer eigenthümlichen Kniehebel-Schiebersteuerung, hatten *Gebr. Sachsenberg* in Rosslau a. E. ausgestellt. Die Maschine war ursprünglich zum directen Betrieb einer Dynamomaschine bestimmt, musste aber während des Baues für indirecten Betrieb eingerichtet werden, da eine passende Dynamomaschine nicht mehr zu beschaffen war; sie diente zum Betriebe einer Dynamomaschine der Firma *Lahmeyer und Co.* in Frankfurt a. M. und soll bei einem Füllungsgrade von 11 Proc. bei 12 at Kesselspannung und 300 Umdrehungen in der Minute etwa 50 indicirte IP entwickeln. Auf der Ausstellung wurde die Maschine mit höchstens 25 indicirten IP beansprucht, so dass die Endspannung des Niederdruckcylinders wohl stets unter der atmosphärischen Linie lag; dennoch lief die Maschine sehr ruhig und gleichmässig.

Die durch die Abbildungen Fig. 1 bis 3 dargestellte Maschine arbeitet mit Auspuff (also ohne Condensation) und hat Cylinder von 130, 190 und 280 mm Durchmesser, bei 240 mm Kolbenhub. Der Mantel des Hockdruckcylinders ist derartig über den aus Hartguss hergestellten Arbeitscylinder gesteckt, dass die verbleibenden mit frischem Kesseldampf gespeisten Zwischenräume den Dampfmantel bilden; die beiden anderen Cylinder sind ohne Dampfheizung.

Die Cylinder sind unter sich durch Schrauben verbunden und werden hinten von drei kastenförmigen gusseisernen Ständern getragen, welche mit flachen, breiten Gradführungen versehen sind, während vorn zwei stählerne, bearbeitete Säulen die Verbindung mit der Grundplatte herstellen; letztere ist aus einem Stück gegossen und mit vier Paar Lagerschalen aus Phosphorbronze ausgestattet, welche, mit Metallzwischenlage versehen, durch hakenförmig übergreifende Lagerdeckel, sowie kräftige Schrauben mit halbfeinem Gewinde und versicherten Muttern gehalten werden. Ein fünftes Lager zur Aufnahme des Riemenzuges ist mit wagerecht nachstellbaren Schalen versehen. Die Schwungradwelle mit ihren gegenseitig um 120° versetzten Kröpfungen von 80 × 120 mm im Lager wurde aus Gussstahl hergestellt und erhielt in ihren Grundlagern bei 175 mm Länge derselben einen Durchmesser von 76 mm. Die aus weichem Stahl gefertigten Schubstangen haben die 4,5fache Kurbellänge, unten einen offenen Schraubenkopf und oben einen geschlossenen, durch Stahlkeil nach aussen verstellbaren Kopf; die Schalen sind aus Phosphorbronze hergestellt. Die Kreuzköpfe bestehen aus je einer Gabel, in welcher ein gehärteter, konischer Stahlbolzen von 52 × 80 mm Lagerfläche für den Schubstangenanschluss eingepasst ist und welche nach oben in einen geschlitzten, mit feinem Gewinde versehenen Hals zur Aufnahme der Kolbenstange ausläuft, die mit zwei Klemmschrauben festgehalten wird. Die Kreuzköpfe sind gleichfalls aus Stahl geschmiedet und haben nach den Gestellböcken hin einen ⊓-förmigen Ausläufer, an welchem eine leichte Stahlplatte befestigt ist, die mit 150 × 270 mm Fläche direct auf den sauber bearbeiteten Führungsflächen der Gestellböcke läuft.

Die Kolbenstangen von 36 und 24 mm Durchmesser aus Tiegelgusstahl führen sich unten in langen, mit Metall geliderten Stopfbüchsen und oben in ebenfalls sehr langen Metallbüchsen, welche mit einer spiralförmig eingedrehten Nuth versehen sind. Die Kolben sind auf konischem Sitz mit schmiedeeiserner Mutter und Sicherung befestigt; Körper und Deckel sind möglichst leicht aus Stahlguss hergestellt und enthalten je einen breiten Laufring aus dichtem, härterem Gusseisen, welcher durch eine Spannfeder gegen die Cylinderwandung gedrückt wird.

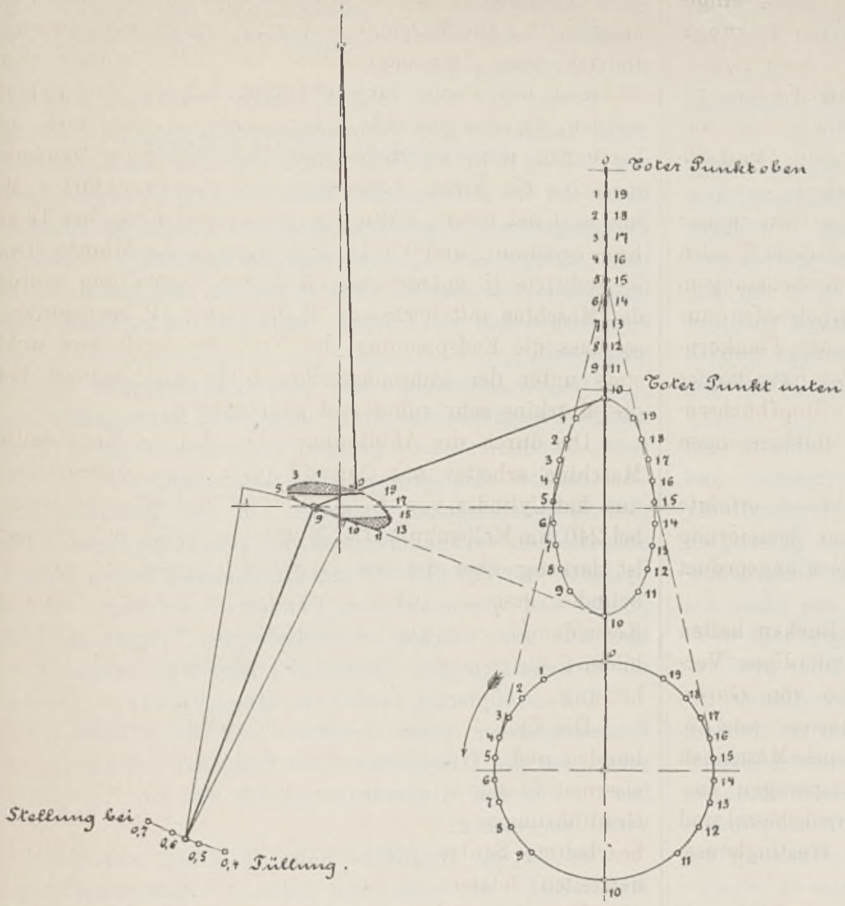


Fig. 4.

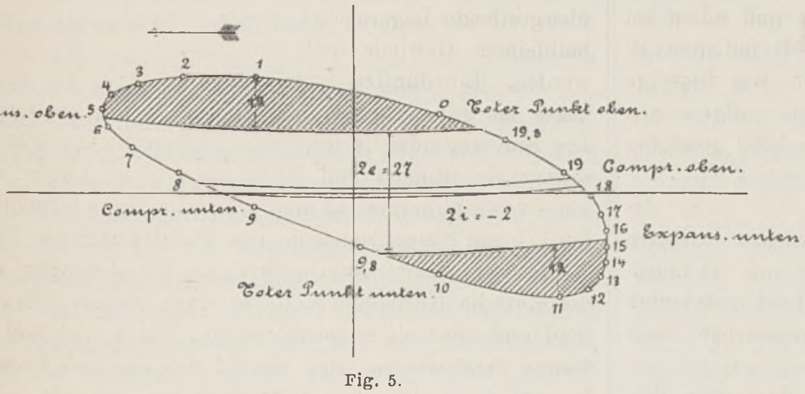


Fig. 5.
Schaulinien für die Steuerung an Sachsenberg's Maschine.

Die zu jedem Cylinder gehörige Schiebersteuerung zeigt bemerkenswerthe Einzelheiten und arbeitet ohne Zuhilfenahme von Excentern; sie erhält in der auf der Abbildung ersichtlichen Weise von der Schubstange aus ihren Antrieb und ermöglicht die Veränderlichkeit der Füllungsgrade jedes Cylinders auch während des Ganges der Maschine bei Anwendung nur eines Schiebers. Zu dem Zwecke schwingt das leichte Gestänge der Steuerung eines jeden Cylinders um einen verschiebbaren, von einer bogenförmigen, festen Coulisse geführten Punkt, welcher nach einer an der letzteren angebrachten Füllungscala durch ein Handrad mit Spindel verschoben, auf Wunsch aber auch durch den Regulator stellbar eingerichtet werden kann. Hierdurch wird es mit Hilfe der von den einzelnen Cylindern abgenommenen Diagramme leicht, für jeden Füllungsgrad des Hochdruckcylinders den passendsten Füllungsgrad der übrigen Cylinder zu ermitteln, um für die Maschine die wünschenswertheste Gleichförmigkeit des Ganges ohne Anwendung grosser Schwungmassen zu erreichen.

Zur Dampfvertheilung dienen Kolbenschieber mit Dampfeintritt von der Mitte aus, welche in der Cylinderbohrung laufen; ihr Gewicht, sowie dasjenige des zugehörigen Gestänges wird durch eine nur wenige Millimeter betragende Durchmesserdifferenz zwischen der unteren und oberen Schieberhälfte aufgehoben.

Das in Fig. 4 und 5 ersichtliche Schieberdiagramm entspricht einem Füllungsgrade von 55 Proc. des Hochdruckcylinders. Die obere Hälfte des Diagramms gilt für die Dampfvertheilung über dem Kolben, während die untere für diejenige unter dem Kolben Geltung hat.

Verfolgt man die einzelnen Stationen des Diagramms in seiner Linksdrehung, so findet man

oben:

Beginn des Eintritts bei . . .	0,99	
Oeffnung auf dem todten Punkt	4	mm
Grösste Oeffnung	12	„
Schluss des Eintritts bei . . .	0,55	
Beginn des Austritts bei . . .	0,835	
Oeffnung auf dem todten Punkt	19	mm
Grösste Oeffnung	26,5	„
Schluss des Austritts bei . . .	0,88	

unten:

Beginn des Eintritts bei . . .	0,985	
Oeffnung auf dem todten Punkt	5,0	mm
Grösste Oeffnung	12	„
Schluss des Eintritts bei . . .	0,55	
Beginn des Austritts bei . . .	0,84	
Oeffnung auf dem todten Punkt	18	mm
Grösste Oeffnung	26,5	„
Schluss des Austritts bei . . .	0,865	

Die dabei oben und unten fast gleichen Deckungen betragen:

aussen zusammen . . .	+ 27 mm
innen „ . . .	— 2 „

Construirt man ferner die den anderen Füllungsgraden entsprechenden Diagramme, so findet man als charakteristische Eigenschaften der Dampfvertheilung *bei gleichen Füllungen oben und unten:*

1) *Gleiche maximale Eintritts- und Austrittsöffnungen* mit nach den kleineren Füllungen etwas zunehmenden, fast gleichen Schieberöffnungen auf den todten Punkten für den Eintritt und etwas abnehmenden für den Austritt;

2) *ungleiche, unten entsprechend grössere und mit den kleineren Füllungen zunehmende Compressionen.*

Der auf ein entlastetes Drosselventil einwirkende Regulator (System Steinle) erhält seinen Antrieb vom Hochdruckwellenende durch ein Paar konische Räder; seine stehende Welle ist in einem gusseisernen Bock gelagert, der, unten die Räder verschliessend, auf einer Verlängerung der Grundplatte befestigt ist.

Der Dampfverbrauch der Maschine soll etwa 8 k für die indicirte HP und Stunde betragen, steht demnach in gleicher Höhe mit demjenigen einer gleichstarken Verbundmaschine mit Condensation.

Das Gesammtgewicht incl. Betriebsscheibe, Lagerstuhl und Anker mit Platten beträgt 3700 bis 3900 k.

Von ausländischen Firmen hatten nur *Ruston, Proktor und Co.* in Lincoln die Ausstellung mit Dampfmaschinen beschickt und zwar mit einer weiter unten erwähnten halbstationären Verbundlocomobile im Palmengarten und einer stationären liegenden Verbundmaschine in der Maschinenhalle. Die letztere, für einen Kesseldruck von 9 at erbaute, als 50—60pferdig bezeichnete Maschine betrieb mittels Riemen eine Wechselstrommaschine von *Woodhouse und Rawson* in London.

Auf dem kastenförmigen, gusseisernen Rahmen sind die Cylinder von 225 bezieh. 350 mm Durchmesser und für 400 mm Kolbenhub befestigt; der Hochdruckcylinder ist mit einem aus besonders hartem Gusseisen gefertigten Arbeitscylinder versehen und, wie auch der Niederdruckcylinder, von einem Dampfmantel umgeben, aus denen das Condensationswasser durch einen Ejector fortgeschafft wird.

Die aus Hartguss gefertigten Flachschieber sind behufs möglichster Reducirung der schädlichen Räume getheilt, und um einen schnellen Dampfabschluss zu erzielen, auf ihren Rücken, ebenso wie die darauf gleitenden Expansionsschieberplatten, mit drei schmalen Einströmöffnungen versehen; der Muschelschieber des Niederdruckcylinders arbeitet mit fester Expansion. Zur Dampfvertheilung des Hochdruckcylinders dient eine mittels Excenter in schwingende Bewegung versetzte Coulisse, welche durch einen *Porter*'schen Regulator gehoben oder gesenkt wird.

Die Excenterscheiben sind aufgekeilt und die Keilnuthen so angeordnet, dass die Scheiben leicht für den Rückwärtsgang gedreht werden können. Das Dampfabsperrventil befindet sich an der Vorderseite inmitten der Maschine und zur Anfettung des Arbeitsdampfes dient ein auf dem Schieberkasten des Hochdruckcylinders sitzender Oelbehälter mit sichtbarem Tropfenfall.

Die *Berliner Maschinenbau-Actiengesellschaft* vormals *L. Schwartzkopff* in Berlin hatte eine stehende Tandemmaschine nach dem System *Dörfel-Pröll* (1891 **280** * 229) mit 200 bezieh. 300 mm Cylinderdurchmesser, 300 mm Hub ausgestellt, welche bei 260 minutlichen Umdrehungen mittels *Oldham*'scher Kuppelung zum directen Betreiben einer Dynamo mit einer Leistung von 120 Volt und 300 Ampère diente.

Der Hochdruckcylinder ist unmittelbar auf den Deckel des Niederdruckcylinders gestellt und die durchgehende Kolbenstange nach beiden Cylindern hin durch eine Metallstopfbüchse abgedichtet.

An der tiefsten Stelle eines jeden Cylinders ist ein schwingender Hahnschieber angebracht, und beide werden, durch eine Stange mit einander gekuppelt, von einem einzigen mittels Schwungradregulator verstelltem Excenter angetrieben. Durch die geschaffene Doppelregulirung wird sowohl die Expansion wie auch die Compression an beiden Cylindern verstellt.

Die Maschine war kräftig construirt und mit den erforderlichen Oel- und Tropfapparaten hinreichend versehen.

Als Eigenthümlichkeit ist der direct an die Kolbenstange geschweisste Kreuzkopf zu nennen. Die Firma hatte ausserdem eine Verbund- und eine Eincylindermaschine, beide ebenfalls mit je einem Dynamo gekuppelt, zur Ausstellung gebracht.

Ausser der 1891 **282** 1 bereits erwähnten 100pferdigen halbstationären Verbundlocomobile mit Condensation von *R. Wolf* in Buckau-Magdeburg waren in dem Maschinenhause des im südwestlichen Ende von Frankfurt gelegenen Palmengartens, in welchem man eine Filiale der Ausstellung errichtet hatte, noch eine halbstationäre Verbundlocomobile von *Ruston, Proktor und Co.* in Lincoln, sowie eine desgleichen von *Garrett, Smith und Co.* in Magdeburg ausgestellt.

Die zur Locomobile von *Ruston, Proktor und Co.* gehörige Dampfmaschine war unter dem Kessel auf einer festen Fundamentplatte gelagert und zeigte bezüglich ihrer Construction eine grosse Uebereinstimmung mit der vorstehend beschriebenen liegenden, in der Maschinenhalle ausgestellten Verbundmaschine der genannten Firma. Die Cylinder von 228 und 355 mm Durchmesser hatten Dampfmäntel und waren auf dem Fundament befestigt, welches hier aus zwei starken schmiedeeisernen Trägern bestand, die in kanalförmigem Querschnitt hergestellt waren.

Die als 60pferdig bezeichnete Maschine war mit grossen Schmiergefässen, einem Tropföler und einem Ejector versehen, der die Dampfmäntel von Condensationswasser entleert. Für den Niederdruckcylinder war ein Hilfsanlassventil vorgesehen.

Der 32 qm Heizfläche haltende Kessel aus Siemens-Martin-Stahl war nach dem Locomotiv-Siederöhrensystem für einen Arbeitsdruck von 9 at gebaut. Zur Erleichterung der Reinigung waren ausreichende Schlammlöcher, sowie an der unteren Kesselfläche Schlammsammler angebracht.

Bei der 50pferdigen Verbundlocomobile von *Garrett, Smith und Co.* ist die Dampfmaschine auf den Kessel gesetzt und mit einer ebenfalls selbsthätigen, vom Regulator einstellbaren Schleppschiebersteuerung nach *Guhrauer* versehen. Die Dampfvertheilung des Hochdruckcylinders wird durch einen Vertheilungsschieber mit auf dem Rücken getheilten Kanälen, sowie durch zwei darüber gleitende Expansionsschieberplatten geregelt. Der Regulator dreht mittels Hebels eine über den Expansionsschiebern liegende Stange, auf welcher eine Büchse festgekeilt ist, die in ihrer Mitte einen aufgewundenen Keil und an den Enden zwei Anschläge trägt; je nach der Stellung des Keiles werden die Expansionsschieber mehr oder weniger von einander entfernt, wodurch die Dampfeinströmung der Geschwindigkeit der Maschine entsprechend geregelt wird. Der Niederdruckcylinder arbeitet mit einem festen Füllungsgrade.

Beide Cylinder sind mit durchgehenden Kolbenstangen, sowie mit selbsthätigen Schmierbehältern versehen; Kolbenstangen, Schieberstangen und Kreuzkopfzapfen sind aus Stahl und sämmtliche Lager aus Phosphorbronze hergestellt. Die mit um 180° von einander abweichenden

Kröpfungen versehene Kurbelwelle ist hydraulisch gebogen und trägt an ihren beiden Enden Schwungräder.

Die Wellrohr-Feuerbüchse (Patent Fox 1890 **276** * 545) des ausziehbaren Röhrenkessels ist von bedeutender Länge und zwischen Rost und Rohrplatte mit einer Verbrennungskammer versehen, wodurch eine ziemlich rauchfreie Verbrennung erzielt wird. Der Kohlenverbrauch dieser Locomobilen soll ohne Condensation 1,6 bis 1,7 k für die effective H^P und Stunde betragen.

Baumwoll-Streckmaschine.

Mit Abbildungen.

Die Strecke ist in der Baumwollspinnerei bekanntlich die auf die Krempel folgende Maschine, welche die erste Verfeinerung des erzeugten Bandes unter Parallellegung der Fasern zu bewirken hat. Diese Arbeit wird von einer Reihe Streckcylinderpaare mit wachsender Umfangsgeschwindigkeit vorgenommen, und gibt man dabei neuerdings gleichzeitig dem zu streckenden Bande eine langsame seitliche Verschiebung in Richtung der Längsachse der Cylinder, um dadurch die Abnutzung der Lederbezüge nicht auf eine Stelle zu beschränken, sondern gleichmässiger zu gestalten.

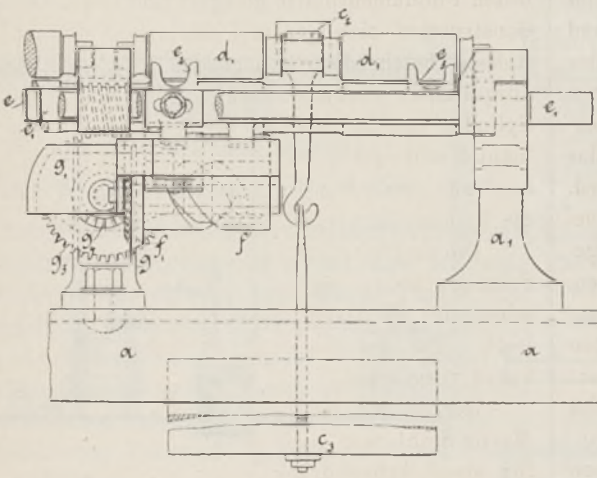


Fig. 1.

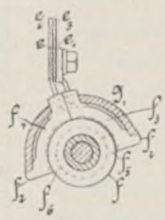


Fig. 3.

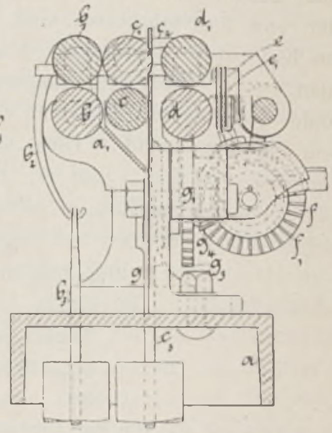


Fig. 2.

Tatham's Baumwoll-Streckmaschine.

Diese seitliche Verschiebung der durchlaufenden Bänder erfolgte bisher in der Weise, dass die Bandführer an einer einzigen hin und her gehenden Schiene sitzen, so dass die Führer gegenüber den Streckcylindern jeweilig gleiche Stellung einnehmen. Nun sitzen aber meist je zwei Streckcylinder auf einer gemeinsamen Achse, wobei das erforderliche Belastungsgewicht in der Mitte der Achse zwischen den beiden Cylindern angreift, und es ist daher leicht ersichtlich, dass die zwei zwischen den Cylindern durchlaufenden Bänder nur dann gleiche Pressung erhalten, wenn sie sich in der Mitte der Cylinder, also gleichweit vom Angriffspunkt des Belastungsgewichtes befinden. Sind sie aber durch ihre Bandführer an die Enden der Cylinder verlegt, so werden sie mit ungleichen Hebelarmen gepresst und erfahren daher eine ungleiche Bearbeitung.

Um diesen Mängeln zu begegnen, ordnet die bekannte Firma *Tatham* in Rochdale (England) neuerdings die Bandführer an zwei an einander in entgegengesetzter Richtung hin und her gleitenden Schienen an, wodurch die zwei zusammenarbeitenden Bandführer immer unter einander gleichen Abstand vom Angriffspunkte des Belastungsgewichtes haben und somit die zwei Bänder gleichstarke Pressung erhalten (Engl. Patent 1890 Nr. 18381). Die Einrichtung ist in den Fig. 1 bis 3 dargestellt, in denen a den Cylinderbaum mit den Ständern a_1 bezeichnet, in denen die drei Streckcylinderpaare $b\,b_1$, $c\,c_1$ und $d\,d_1$ gelagert sind, deren Obercylinder zu je zweien, wie eingangs erwähnt, auf einer gemeinsamen Achse sitzen. Die Belastung erfolgt für die Hintercylinder c_1 und d_1 gemeinsam mittels der Glieder $c_2\,c_3$, während der Vordercylinder b_1 mittels $b_2\,b_3$ besonders belastet wird.

Vor dem ersten Streckcylinderpaare $d\,d_1$ sind nun die beiden genannten in entgegengesetzter Richtung hin und her gehenden Schienen $e\,e_1$ angeordnet, an denen die Bandführer $e_2\,e_3$ derart sitzen, dass die eine den ersten, dritten, fünften u. s. w., und die andere den zweiten, vierten, sechsten u. s. w. Führer trägt. Die Schienen $e\,e_1$ werden dabei so aneinander vorbeibewegt, dass die zu einem Obercylinderpaar gehörigen beiden Führer immer gleichweit von der Belastungsstelle der Achse entfernt sind. Dadurch werden dann die beiden Bänder gleichstark gepresst und es wird eine grössere Gleichmässigkeit des resultirenden Bandes erzielt.

Die Hin- und Herführung der beiden Schienen $e\,e_1$ in entgegengesetzter Richtung erfolgt von einem Nuthcurvencylinder f aus, der von einer am Hintercylinder d sitzenden Schnecke unter Vermittelung der Räder $g_3\,g_4\,f_1$ eine langsame Drehung erhält. Diese Theile sind in einem auf a sitzenden Ständer g bezieh. in dessen Kappe g_1 gelagert, welche letztere gleichzeitig den Segmentarmen $f_3\,f_4$, mit denen die Schienen $e\,e_1$ verbunden sind, zur Lagerung und Führung dient. Diese Segmentarme, die mittels der Ansätze f_2 gegen Verstellung gesichert sind, greifen mit Knaggen $f_5\,f_6$ in den Nuthcurvencylinder f ein und werden daher bei Drehung des letzteren entsprechend hin und her geführt. *Kn.*

X. Wertz' elektrische Bogenlampe.

Mit Abbildungen.

Die durch die zugehörigen Abbildungen erläuterte elektrische Lampe kann als eine Zwitterlampe bezeichnet werden, sie ist Bogenlampe und Glühlampe zugleich.

Der Lichtbogen ist nach der *Elektrotechnischen Rundschau*, Jahrg. 9 * S. 7, in einen luftverdünnten Glasbehälter eingeschlossen, wodurch die Kohlen so langsam verzehrt werden, dass man fast an keine Erneuerung derselben zu denken braucht.

Fig. 1 zeigt die ganze Lampe und Fig. 2 gibt in

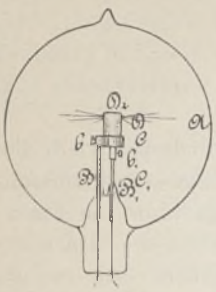


Fig. 1.

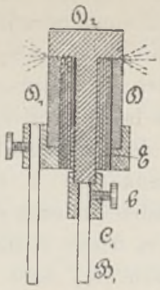


Fig. 2.

Wertz' Bogenlampe.

einem vergrösserten Maasstabe ein Bild der Kohlenstücke sowie der Stromzuführungen. Der Glasbehälter A ist luftleer gepumpt, nachdem die Stromzuführungsdrähte B und B_1 eingeschmolzen sind. Letztere sind mit ihren in den Glasbehälter hineinragenden Enden an zwei Fassungen angebracht, an welchen mittels Schrauben b, b_1 auch die Stromzuführungen befestigt sind. Diese Fassungen tragen zwei Kohlenstücke D und D_1, das innere Stück ist ein cylindrischer Stab, an seinem oberen Ende D_2 kopfförmig verbreitert und liegt auf dem oberen Theil des zweiten, einen hohlen Cylinder bildenden Kohlenstücks. Der Raum E zwischen beiden Kohlenstücken ist mit Asbest ausgefüllt. An dem Umfange der Berührungsflächen beider Kohlen bildet sich der Lichtbogen, welcher von genügender Grösse ist, um ein beträchtliches Licht zu geben. Die Lampe ist für Ströme hoher Spannung (d. h. für Reihenschaltung) sehr gut verwendbar und kann ohne weiteres zugleich mit anderen Bogenlampen in den Stromkreis eingeschaltet werden.

Zur Fabrikation des Fluoresceïns.

Von Dr. **Otto Mühlhäuser.**

Mit Abbildungen.

In einer früheren Abhandlung[1] habe ich mitgetheilt, in welcher Weise man im Grossen die Darstellung des Fluoresceïns betreiben kann, und gab zwei Verfahren an, mittels derer man den Grundstoff der Eosine fabrikatorisch gewinnen kann. Die Einrichtung des Fluoresceinbetriebes habe ich damals nicht gegeben, weshalb ich an dieser Stelle darauf zurückkomme. Wie bekannt, kann man das Fluoresceïn durch längeres Erhitzen von Phtalsäure und Resorcin auf 180° mit oder ohne Chlorzink erzeugen und reinigt man die erhaltene Schmelze durch Auflösen in Natron, Ausfällen des Filtrats mit Salzsäure und Trocknen des sorgfältig ausgewaschenen Niederschlags.

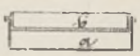
Fig. 1a.





Fig. 1b.

Fig. 2a.



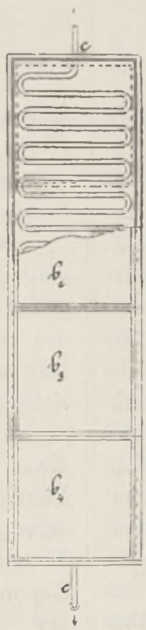


Fig. 2b.

Zur Ausführung dieser Operationen sind folgende Apparate im Gebrauch:

1) Zur Erzeugung der Schmelze dient ein in einem Ofen eingemauerter, aus Fettbad b und Schmelzkessel a bestehender Doppelkessel A (vgl. Fig. 1 und 3).

2) Das Auflösen der Schmelze geschieht in dem etwas in die Erde eingelassenen Apparate B. Derselbe besteht aus Kessel mit Deckel. Der Deckel ist mit Schrauben am Kessel befestigt und mit einem Kautschukringe abgedichtet. Der Deckel hat eine grosse Arbeitsöffnung, ein Rohr b, welches mit der Luftpumpe in Verbindung steht, und ein Rohr b_1 zum Ausdrücken des Kesselinhaltes nach C. Ueber dem Mannloche des Kessels befindet sich ein Wasserhahn zur Speisung des Kessels mit Wasser und ein mit Bayonetverschluss versehenes Dampfventil, zum Ansetzen eines Kochrohrs, das in den Kessel führt, um den Inhalt desselben kochen zu können.

3) Ein Kastenfilter C^2 zum Filtriren der alkalischen Fluoresceïnlösung.

4) Eine Holzbütte D zur Aufnahme des Filtrats und

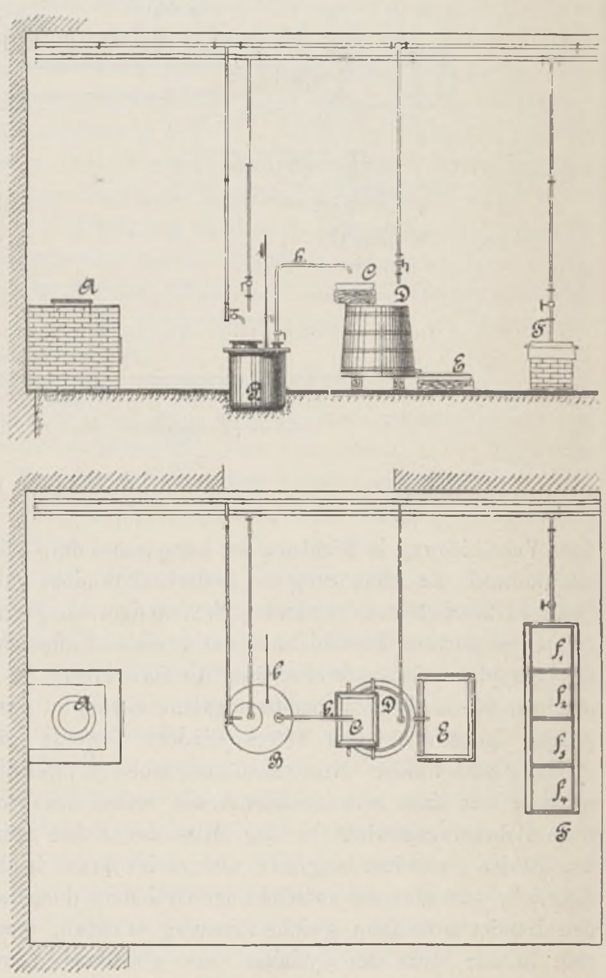


Fig. 3.

Einrichtung zur Herstellung des Fluoresceïns.

zur Ausfällung des Fluoresceïns dienend.

5) Ein Kastenfilter E zur Filtration des Inhaltes von D.

6) Ein Trockenapparat F zum Trocknen des Fluoresceïns.

[1] Vgl. *O. Mühlhäuser*, Fabrikation der Eosine, *D. p. J.* 1887 **263** S. 49.

[2] Vgl. *O. Mühlhäuser*, Die Technik der Rosanilinfarbstoffe. Erschienen 1889 bei der *J. G. Cotta*'schen Buchhandlung Nachf.

Der Trockenapparat besteht aus einem langen, auf gemauerten Untersätzen stehenden Blechkasten a, auf dessen Boden sich eine Dampfschlange c befindet. In den Kasten sind lose vier gusseiserne Schalen b_1 bis b_4 eingesetzt.

Der Kasten ist etwa zu $^2/_3$ mit Wasser gefüllt, welches, mit der Dampfschlange erhitzt, zum Wärmen der emaillirten Trockenschalen dient.

Der Gang der Arbeit ist also folgender: Man bereitet nach dem einen oder anderen Verfahren in A die Schmelze, lässt erkalten, zerschlägt die Masse in faustgrosse Stücke, bringt dieselben in den Kessel B, in welchem man sich vorher durch Auflösen von Natron in Wasser das Lösemittel bereitet hat und kocht so lange bis alles Fluoresceïn gelöst ist. Dann lässt man einige Zeit absitzen, filtrirt durch das Baumwollfilter C nach D, verdünnt mit Wasser, fällt mit Salzsäure aus, lässt absitzen, decantirt mehrere Male durch E, sammelt schliesslich den gut ausgewaschenen Niederschlag auf E und trocknet auf F.

Man kann mit der Einrichtung 36 k bezieh. bei Tag- und Nachtbetrieb 72 k Fluoresceïn anfertigen.

Cannstatt, Januar 1892.

Untersuchungen über die Bildung der Farblacke.

Von Dr. **Carl Otto Weber.**

(Schluss der Abhandlung S. 158 d. Bd.)

Nach den bei der Titration der Farbstofflösungen mit Tannin gemachten Erfahrungen ist es klar, dass nur wenn erstere mit der gerade erforderlichen Menge Tannin oder einem Ueberschusse desselben gefällt werden, der Farbstoff vollständig in den Tanninlack übergeht. Da die gerade erforderliche Tanninmenge unbekannt ist, so bleibt nur übrig mit einem bekannten Ueberschusse von Tannin zu arbeiten und die nicht vom Farbstoffe gebundene Menge durch Titration zu ermitteln.

Zur Ausführung dieser Bestimmung benutzte ich: 1) eine Lösung von 50 g chemisch reinem Tannin und 200 g absolut reinem, gegen Permanganat völlig indifferentem Natriumacetat in 1 l destillirtem Wasser, 2) eine Lösung von 1 g Permanganat in 1 l destillirtem Wasser, 3) eine Lösung von 5 g reinem trockenem Indigocarmin und 100 cc concentrirter Schwefelsäure in 1 l Wasser. Von dem zu untersuchenden Farbstoffe wurde 1 g in 200 cc Wasser gelöst.

Zur Feststellung des Titers der Tanninlösung werden 20 cc (= 1 g Tannin) derselben auf 200 cc verdünnt. 5 cc hiervon werden in einem Becherglase mit 750 cc Wasser verdünnt, 20 cc der Indigolösung hinzugefügt und sodann mit der Permanganatlösung titrirt. In derselben Weise werden 20 cc der Indigolösung mit 750 cc Wasser verdünnt und mit Permanganat titrirt.

Zur Ausführung der Bestimmung wird 1 g des Farbstoffes in 200 cc Wasser gelöst. Man gibt darauf in eine 200 cc-Flasche 20 cc (= 1,000 g) der Tanninlösung und fügt darauf unter fortwährendem mässigen Umschwenken 25 cc (= 0,125 g) der Farbstofflösung (nicht umgekehrt!) hinzu. Der Tanninlack scheidet sich dann sofort in äusserst fein vertheilter Form aus. Man bringt die Flasche sodann in ein Wasserbad, in dem sie während 10 Minuten erhitzt wird. Dann wird mit kaltem Wasser verdünnt und durch ein trockenes Faltenfilter filtrirt. 5 cc des Filtrates werden mit 750 cc Wasser verdünnt, 20 cc Indigolösung zugefügt und darauf mit der Permanganatlösung auf bekannte Weise titrirt. Das Resultat dieser Titration fällt natürlich niedriger aus, als das der Tanninlösung ohne Farbstoff, entsprechend dem Betrage der zur Lackbildung aufgewandten Menge Tannin. Die für 1 g Farbstoff erforderliche Menge Tannin ergibt sich aus der Formel:

$$T = \frac{320\,b\,(a - c)}{1000}$$

In dieser Formel bedeutet a die Anzahl von Cubikcentimetern Permanganat, die zur Titration von 5 cc der auf 200 cc verdünnten 20 cc Tanninlösung und der 20 cc Indigolösung verbraucht wurde, c die Anzahl von Cubikcentimetern Permanganat, die zur Titration von 5 cc Filtrat, von den wie angegeben dargestellten Farblacken, und der 20 cc Indigolösung verbraucht wurde. b bedeutet die Menge Tannin in Milligrammen ausgedrückt, die 1 cc der Permanganatlösung entsprechen.

Hat man also beispielsweise gefunden, dass von den 20 cc der auf 200 cc verdünnten Tanninlösung 5 cc + 20 cc Indigolösung 35,4 cc der Permanganatlösung erfordern, so ist in obiger Gleichung $a = 35{,}4$ zu setzen. Hat man ferner gefunden, dass 20 cc Indigolösung 17,6 cc Permanganat erfordern, so lässt sich hieraus und aus a leicht berechnen, dass 1 cc Permanganat 1,420 mg Tannin entspricht und man hat daher $b = 1{,}420$. Findet man, dass von dem Filtrate des wie angegeben dargestellten Lackes 5 cc + 20 cc Indigolösung 33,2 cc Permanganat beanspruchen, so ist $c = 33{,}2$ und man hat

$$T = \frac{320\,b\,(a - c)}{1000} = \frac{320 \times 1{,}42\,(35{,}4 - 33{,}2)}{1000}$$

$$= \frac{320 \times 1{,}42 \times 2{,}2}{1000} = 0{,}9988$$

Dies heisst also, dass 1 g des untersuchten Farbstoffes 0,9988 g = 99,88 Proc. Tannin zur vollständigen Umwandlung des Farbstoffes in den Tanninlack erfordert. Hieraus lässt sich dann ohne weiteres der Tanninbedarf des Moleküles des Farbstoffes berechnen, eine Zahl, die im Allgemeinen für praktische Zwecke von wenig Werth ist, da die meisten basischen Farbstoffe von dem Zustande chemischer Reinheit sehr weit entfernt sind, in Folge der häufig sehr bedeutenden Mengen von Dextrin oder Zucker, die dieselben enthalten. (Folgt Tabelle von S. 184.)

Aus dieser Tabelle geht zunächst hervor, dass alle bis jetzt bekannten basischen Farbstoffe, mit Ausnahme des Chrysoidins, für das Molekül Farbstoff mehr als 1 Mol. Tannin zur Lackbildung erfordern. Bei solchen mehrsäurigen Farbbasen, die als Farbstoffe zwei oder mehr einwerthige Säureradicale enthalten (Malachitgrün, Bismarckbraun, Vesuvin, Indazin M), ist dies weiter nicht auffallend. Diese Thatsache kommt aber etwas unerwartet bei denjenigen Farbstoffen, die, obgleich mehrbasisch, als Farbstoffe nur in der Form einsäuriger Salze vorkommen, wie dies von der grossen Mehrheit der basischen Farbstoffe gilt. Wir können auf Grund der in obiger Tabelle enthaltenen Resultate sagen, dass mit zwei Ausnahmen alle basischen Farbstoffe für 1 Mol. Farbstoff 2 Mol. Tannin erfordern. Die beiden nicht dieser Regel sich fügenden Farbstoffe sind: Chrysoidin, das nur 1 Mol., und Auramin, das 1,5 Mol. Tannin für das Farbstoffmolekül erfordert.

Farbstoff	Molekulargewicht des reinen Farbstoffes	Tanninbedarf für 1 Mol. Farbstoff	Tanninbedarf in Procenten	Fabrikant
Magenta krist.	395,5	622 = 2 Mol.	157	*Dan. Dawson Bros. Lim.*, Huddersfield.
Fuchsin, kleine krist.	395,5	648 = 2 „	164	*Meister, Lucius und Brüning*, Höchst.
Fuchsin, mittlere krist.	395,5	636 = 2 „	161	*L. Cassella und Co.*, Frankfurt a. M.
Fuchsin, kleine krist.	395,5	641 = 2 „	162	*Dan. Dawson Bros. Lim.*, Huddersfield.
Methylviolett BO	393,5	510 = 2 „ [4]	130	*L. Cassella und Co.*, Frankfurt a. M.
Krystallviolett	551,5	651 = 2 „	118	*Bad. Anilin- und Sodafabrik.*
Malachitgrün krist.[1]	926 [13]	1324 = 4 „ [3]	143	*Küchler und Buff*, Crefeld.
Brillantgrün krist.[2]	482	650 = 2 „	135	„ „ „ „
Victoriablau B	496	312 = 1 „ [5]	63	*Bad. Anilin- und Sodafabrik.*
Auramine O	321,5	480 = 1,5 „	149	„ „ „ „
Rhodamine B	478,5	196 = ? [6]	41	„ „ „ „
Pyronin B	330,5	118 = ? [6]	36	*A. Leonhardt und Co.*, Mülheim i. H.
Pyronin G	302,5	136 = ? [6]	45	„ „ „ „ „
Safranine GO	350,5	287 = ? [7]	82	*L. Cassella und Co.*, Frankfurt a. M.
Safranine GGS	350,5	603 = 2 Mol. [8]	172	„ „ „ „ „
Nachtblau	575,5	414	72	*Bad. Anilin- und Sodafabrik.*
Nilblau	676,0	824	122	„ „ „ „
Methylenblau B conc.	793 [13]	1237 = 4 „	156	*Meister, Lucius und Brüning*, Höchst.
Muscarine J	326,5	295 [9]	83	*Durand und Huguenin*, Basel.
Muscarine JR	?	?	163	„ „ „ „
Basler Blau BB	504,5	297 [9]	59	„ „ „ „
Basler Blau R	?	?	131	„ „ „ „
Acridinorange	434,5	452	104	*A. Leonhardt und Co.*, Mülheim i. H.
Azingrün BTO	476,5	322 [7]	68	„ „ „ „ „
Vesuvin OOO extra	496	823 [10]	166	*Bad. Anilin- und Sodafabrik.*
Bismarckbraun G	496	664 = 2 Mol.	134	*Hampson Bros.*, Manchester.
Chrysoidine FF	248,5	350 = 1 „ [11]	141	*L. Cassella und Co.*, Frankfurt a. M.
Indazin M	593	243 = 1 „ [12]	41	„ „ „ „ „

[1] Oxalat. [2] Sulfat. [3] Es ist dies für 1 Mol. der Farbbase: 662 = 2,0 Mol. Tannin. [4] Unter der Annahme, dass der Farbstoff 75 Proc. stark ist. [5] Der Farbstoff erscheint danach 50 Proc. stark. [6] Sehr stark verdünnter Farbstoff. [7] Ist ungefähr 50procentige Waare. [8] Sehr starkes Safranin. [9] Diese Farbstoffe scheinen etwa 50 Proc. stark zu sein, die rothen Marken Muscarin JR und Basler Blau R sind aber offenbar weit stärkere Farbstoffe. [10] Diese Zahl für Vesuvin ist auffallend hoch. [11] Das Chrysoidin ist fast chemisch reine Waare, es scheint daher, soweit sich dies vorläufig feststellen lässt, dass Chrysoidin der einzige basische Farbstoff ist, der nur 1 Mol. Tannin zur Lackbildung erfordert. [12] Der Farbstoff scheint ungefähr 50 Proc. stark zu sein. [13] Enthält ein Doppelmolekül Farbbase.

Aus den Constitutionsformeln dieser Farbstoffe lässt sich nichts ableiten, was zum Verständniss dieses Verhaltens beitragen könnte. Chrysoidin besitzt die Constitutionsformel:

$$C_6H_5N = N - C_6H_3 \begin{cases} NH_2 \\ NH_2 . HCl \end{cases}$$

ist also danach eine zweisäurige Base, dasselbe gilt für Auramin, dessen Constitution der Formel:

$$C \begin{cases} C_6H_4N(CH_3)_2 \\ = NH \\ C_6H_4N(CH_3)_2 . HCl \end{cases} + H_2O$$

entspricht. Besonders auffallend ist in Anbetracht der einbasischen Natur des Tannins, dass das Auramin 1,5 Mol. Tannin erfordert. Unter einem halben Molekül Tannin können wir uns nichts vorstellen und ist diese Bezeichnung nur zulässig als ein Ausdruck der quantitativen Verhältnisse. Richtiger sagen wir jedenfalls, dass 2 Mol. Auramin 3 Mol. Tannin erfordern. Die Reaction zwischen diesen 5 Mol. wird dadurch aber nicht klarer, obgleich die Idee einer Betheiligung der Phenolhydroxyle des Tannins nahe liegt, eine hypothetische Frage, die uns hier wenig interessirt.

Aus den in den beiden Tabellen über die directe und indirecte Bestimmung der zur Fixirung der basischen Farbstoffe erforderlichen Tanninmengen geht nun unmittelbar hervor, dass im Allgemeinen $^1/_4$ der zur vollständigen chemischen Fällung der basischen Farbstoffe erforderlichen Tanninmenge zur vollständigen physikalischen oder besser empirischen Fällung genügt. Die totale Vernachlässigung der chemischen Mengenverhältnisse in der Darstellung der Tanninlacke sowohl an und für sich, als auch auf der Faser in der Baumwollfärberei hat zur Folge, dass der grössere Theil des Farbstoffes nicht als Tanninlack, sondern, wie früher gezeigt, in Form eines mehr oder minder basischen Salzes im Lack oder auf der Faser existirt. Dass die unfixirten basischen Farbstoffe in ausserordentlichem Grade unecht sind, ist so wohl bekannt, dass wir uns dabei nicht weiter aufzuhalten brauchen, und es folgt daher, dass bei der heute üblichen Methode der Darstellung der Tanninlacke und der Färbung der basischen Farbstoffe auf Baumwolle Resultate erhalten werden, die in Bezug auf Licht- und Luftechtheit in vielen Fällen mangelhaft sind und erheblich hinter dem Erreichbaren zurückbleiben.

In der Fabrikation von Farblacken hat dies dahin geführt, dass die Darstellung der Tanninlacke der basischen Farbstoffe fast gänzlich aufgegeben worden ist und sie nur noch da angewendet werden, wo es auf höchste Brillanz des Tones mehr als auf Lichtechtheit ankommt. Selbst in diesen Fällen wird die Fixirung lieber durch Arsenite, Phosphate oder Stearate und Palmitate (Seifen) bewirkt, die dem Fabrikanten bessere Resultate geben als Tannin, aus dem einfachen Grunde, weil diese in solchen Mengen gegenüber dem Farbstoffe zur Anwendung kommen, dass derselbe stets vollständig chemisch fixirt ist, was bei der üblichen Methode der Tanninfixirung nie der Fall ist.

In der Baumwollfärberei ist dagegen die Tanninfixirung von allergrösster Bedeutung, und obgleich noch andere Methoden zur Färbung der basischen Farbstoffe auf Baumwolle existiren, so sind dieselben doch nur von sehr untergeordneter Wichtigkeit. Dem Färber ist es wohl bekannt, dass tiefere Schattirungen der verschiedenen Farbstoffe stärkere Mordantirung erfordern, aber hierbei wird den chemischen Molekularverhältnissen nur im gröbsten Sinne des Wortes Rechnung getragen und die Thatsache, dass die Menge Tannin, die auf der Faser befestigt wird, in

einem absolut festen Verhältnisse zur Zusammensetzung und aufzufärbenden Menge eines bestimmten Farbstoffes stehen muss, wird vom Färber so gut wie gänzlich ausser Acht gelassen. Die natürliche Folge hiervon ist, dass fast ausnahmslos viel mehr Farbstoff auf einem Tanninmordant fixirt wird, als derselbe chemisch zu binden vermag, und das Resultat ist eine in directem Verhältniss zu der Menge des nicht an Tannin gebundenen Farbstoffes stehende Unechtheit der Färbung, nicht nur gegen Luft und Licht, sondern auch gegen Seife.

Obige Tabelle nun oder vielmehr die zugehörige analytische Methode gibt dem Färber ein Mittel an die Hand zur rationellen Bemessung der Farbstoffmengen, die auf eine bestimmte Menge Tannin gefärbt werden können. Es darf hierbei freilich nicht vergessen werden, dass der Färber ausser Tannin eine ganze Anzahl anderer Gerbstoffmaterialien verwendet: Myrabolanen, Sumach, Divi-Divi, Granatapfelrinde, Eichenextract, Kastanienextract, Kino, Catechu und viele andere. Es wird also erforderlich sein, dass der Färber den Wirkungswerth dieser Gerbstoffmaterialien in Bezug auf reines Tannin oder direct auf die von ihm verwendeten basischen Farbstoffe feststellt, um den wahrscheinlich für jeden Gerbstoff verschiedenen Verbindungsverhältnissen Rechnung zu tragen. Ebenso aber wird es nöthig sein, die Quantitäten der verschiedenen Gerbstoffe zu ermitteln, die aus Bädern von bestimmter Stärke auf der Baumwolle fixirt werden, eine Arbeit, die sich ohne nennenswerthe Schwierigkeiten bewerkstelligen lassen wird.

In der Färberei wird nur in sehr seltenen Fällen, wenn überhaupt je, direct auf die tannirten Garne gefärbt, da so gefärbte Garne stets stark abrussen. Dies rührt davon her, dass das auf der Baumwolle fixirte Tannin in der Farbflotte langsam wieder in Lösung geht und zur Fixirung einer erheblichen Menge von Tanninlack unmittelbar auf der Oberfläche der Faser Veranlassung gibt. Es wird deshalb das in der Faser fixirte Tannin gewöhnlich durch ein Metallsalz in ein unlösliches Metalltannat übergeführt. Als solche Metallsalze dienen Antimon-, Zinn- und Eisensalze, doch sind auch Zink- und Bleisalze vorgeschlagen worden. Diese Metalltannate besitzen sehr grosse Vortheile vor dem freien Tannin. Ich habe früher darauf hingewiesen, dass ein Tanninüberschuss im Stande ist, ebenso unvortheilhaft zu wirken, als eine ungenügende Menge Tannin, indem viele Tanninlacke in überschüssigem freiem Tannin löslich sind. Ist dagegen das Tannin in Gegenwart eines Metalltannats vorhanden, so ist diese Wirkung vollständig ausgeschlossen. Ferner aber sind die Doppellacke der basischen Farbstoffe mit Metalltannaten bedeutend feuriger und unvergleichlich viel echter als die einfachen Tanninlacke.

Von den erwähnten Metallsalzen hat sich keines in solchem Grade bewährt als der von *Th. Brooks* vorgeschlagene Brechweinstein. Zahlreiche andere Antimonsalze sind in den letzten Jahren als Ersatz des theuren Brechweinsteines empfohlen worden, aber keines hat sich unter allen Bedingungen so vortheilhaft erwiesen als letzterer. Für die Färberei und den Cattundruck bedarf die Anwendung der Antimonsalze keiner Empfehlung und die oben angegebenen Vorzüge der Antimontanninlacke sollten auch in der Fabrikation der Farblacke an und für sich genügend Veranlassung sein, die basischen Farbstoffe nicht als reine Tanninlacke, sondern als Antimondoppellacke zu fällen. Das Verfahren der Lackfällung wird dabei zweckmässig in der Weise abgeändert, dass das Tannin zu der in Wasser aufgeschlämmten Grundlage gefügt wird, sodann wird das Tannin mit Brechweinstein auf der Grundlage fixirt, ausgewaschen und sodann die der angewandten Menge Tannin entsprechende Farbstoffmenge langsam hinzugefügt; die Bildung des Farblackes findet hierbei genau wie beim Färben der Baumwolle statt. Auf solche Weise hergestellte Lacke sind unvergleichlich viel echter, als die auf die früher beschriebene rohe empirische Weise hergestellten Producte.

In der Färberei und im Cattundruck werden die tannirten Garne stets in Gegenwart überschüssigen Antimonsalzes fixirt, da die betreffenden Bäder immer wieder benutzt werden. Bei der Darstellung von Lacken ist es aber aus ökonomischen Gründen erforderlich, keinen oder wenigstens einen sehr geringen Ueberschuss von Brechweinstein oder eines anderen Antimonsalzes anzuwenden. Die Anhäufung von freier Säure oder sauren Salzen in den für eine lange Zeit in der Färberei oder Cattundruckerei benutzten Bädern ist ein erheblicher Uebelstand, der wesentlich dazu beigetragen hat, die Verwendung billigerer Antimonsalze als des Brechweinsteins nachtheilig zu beeinflussen. Bei der Darstellung von Lackfarben kommt aber dieser Gegenstand nicht in Betracht und wird man daher für diesen Zweck mit Vortheil eines der erwähnten Brechweinsteinsurrogate verwenden. Die Reaction zwischen Tannin und Brechweinstein scheint im Sinne der Gleichung

$$C_{14}H_{10}O_9 + C_4H_4O_6R(SbO) = C_{14}H_9O_9(SbO) + C_4H_4O_6RH$$

zu erfolgen, so dass für ein Molekül Tannin (322) ein Molekül Brechweinstein (334) erforderlich wäre. Titrirt man indessen eine Lösung von Tannin mit einer Lösung von Brechweinstein nach *Galand*'s Methode, so findet man, dass für jedes Molekül Tannin nur ein halbes Molekül Brechweinstein erforderlich ist. Dieses Verhältniss zwischen Tannin und Brechweinstein ist also bei der Darstellung der Farblacke nicht zu überschreiten. Ein erheblicher Ueberschuss von Brechweinstein oder einem der Substitute desselben hat bei Gegenwart von Thonerdehydrat [1] die unangenehme Wirkung, den gefällten Lack zum grossen Theil in Suspension zu erhalten, was natürlich das unumgängliche Auswaschen der Lacke sehr erschwert, ja geradezu unmöglich machen kann.

Die Function der Antimonsalze in der Bildung der basischen Farblacke kann auch von anderen Metallsalzen übernommen werden und thatsächlich wurden vor Einführung der Brechweinsteinbeize Blei- und Zinksalze zu diesem Zwecke angewandt; deren Verwendung ist aber heute so gut wie vollständig aufgegeben, da die damit erzielten Resultate an Schönheit mit der Antimonfixage nicht concurriren können. Dagegen wird gegenwärtig in gewissen Fällen die Eisenfixage mit Eisenvitriol oder Eisenoxydsalzen und die Zinnbeize mit Zinnchlorür oder Zinnchlorid benutzt. Die Eisenfixage wird nur zur Herstellung sehr dunkler blauer Töne benutzt, die Zinnfixage besonders für zarte Schattirungen von Roth, Rosa und Gelb. Doch muss mit Bezug auf die Zinnfixage gesagt werden, dass die erhaltenen Resultate zwar schöner sind

[1] Man kann sagen, dass alle aus basischen Farbstoffen dargestellten Lacke auf ein Thonerdesubstrat oder ein Thonerdehydrat haltendes Substrat gefällt werden.

als sie sich mit Antimonsalzen unter sonst gleichen Umständen erreichen lassen, dagegen ist die Echtheit der Tanninzinnlacke viel geringer als die der Antimontanninlacke.

Für die Lackfarbenfabrikation ist die Eisenfixage unbrauchbar, dagegen lässt sich die Zinnfixirung häufig zur Erzeugung feuriger Rosatöne mit Vortheil verwenden. Hierbei ist aber stets der Lack auf einem Substrat zu fällen, das im Stande ist, das Zinnsalz völlig zu zersetzen. Calcium- oder Bariumcarbonat wirken für diesen Zweck sehr kräftig, doch ist es unter praktischen Verhältnissen stets erforderlich, dieselben im Ueberschusse zu verwenden, der bei der Verwendung sehr alkaliempfindlicher Farbstoffe häufig nachtheilig wirkt. In solchen Fällen empfiehlt sich an Stelle jener Carbonate die Anwendung von Thonerdehydrat. Die Fixirung geschieht in der Kälte. Sobald eine Probe zeigt, dass das Zinn auf der Grundlage fixirt ist, wird ausgewaschen, zur Entfernung des sehr nachtheilig wirkenden Calcium- oder Bariumchlorids, sodann wird die Lösung des Farbstoffes und schliesslich die Lösung des Tannins und Natriumacetats zugefügt.

Ausser Tannin gibt es aber noch eine grosse Anzahl organischer und anorganischer Säuren, die mit basischen Farbstoffen Lacke zu bilden vermögen. In dieser Beziehung sind besonders zu erwähnen: fast alle aromatischen Säuren, die wasserunlöslichen festen Fettsäuren, Phosphorsäure, und die Säuren des Arsens und Antimons. Um genügend vollständige Fällungen zu erhalten und auch um die Säuren in wässerige Lösung zu bringen, müssen dieselben stets in Form ihrer neutralen Alkalisalze angewandt werden. Die Verhältnisse, unter denen die Lacke aus diesen Säuren bezieh. Salzen entstehen, sind viel einfacher als beim Tannin und verläuft die Reaction stets in derselben Weise wie die doppelte Umsetzung zwischen unorganischen Salzen. Für die Darstellung von Lackfarben sind viele der erwähnten Säuren brauchbar. Besonders Phosphorsäure, Arsenigsäure, Arsensäure, Metaantimonsäure oder vielmehr deren Salze geben brauchbare Resultate und zwar Phosphate und Antimoniate besonders bei Lacken, die auf eine Grundlage von Stärke gearbeitet werden; Arsenigsäure und Arsensäure dagegen geben bessere Resultate auf Thonerdehydrat. Das Verfahren wird fast stets in der Weise benutzt, dass direct arsenigsaure Thonerde hergestellt wird. Beim Zusammentreffen dieser Grundlage entsteht sodann ein Doppellack von äusserst feuriger Nuance. Der Verwendung dieses Lackes steht aber dessen Arsengehalt in den meisten Fällen im Wege. Aehnlich verhält sich phosphorsaure Thonerde, doch sind die damit erzielten Lacke den vorigen an Schönheit durchaus nicht ebenbürtig. Beide Lacke, so schön sie auch sind, besitzen eine höchst fatale Lichtempfindlichkeit. Die Ursache dieser Unechtheit ist unzweifelhaft der schwachen Natur der Bindung zwischen Farbstoff und Mordant zuzuschreiben. Die arsenigsaure Thonerde und phosphorsaure Thonerde, die in obigen Lacken den Mordant darstellen, müssen in ihrer Zusammensetzung den entsprechenden Alkalisalzen Na_2HAsO_3 und Na_2HPO_4 gleichen, besitzen also demgemäss die Constitutionsformeln

$$\begin{array}{l} Al \equiv AsO_3H \\ \mid \diagdown \\ \mid \quad AsO_3H \\ \mid \diagup \\ Al \equiv AsO_3H \end{array} \quad \text{und} \quad \begin{array}{l} Al \equiv PO_4H \\ \mid \diagdown \\ \mid \quad PO_4H \\ \mid \diagup \\ Al \equiv PO_4H \end{array}$$

Werden dagegen die entsprechenden neutralen Salze von den Formeln

$$\begin{array}{l} Al \equiv AsO_3 \\ \mid \\ Al \equiv AsO_3 \end{array} \quad \text{und} \quad \begin{array}{l} Al \equiv PO_4 \\ \mid \\ Al \equiv PO_4 \end{array}$$

verwendet, so fällt bei noch geringerer Lichtbeständigkeit die Nuance viel weniger schön aus. Dies ist offenbar dem Umstande zuzuschreiben, dass die beiden letzteren Aluminiumverbindungen neutrale Körper sind, die wahrscheinlich die basischen Farbstoffe nicht unter Lackbildung zu zersetzen vermögen, während die beiden ersteren Salze im Molekül je drei durch Basen ersetzbare Wasserstoffatome enthalten. Dieselben sind aber von so schwach saurer Natur, dass schon auf Tanninzusatz dafür substituirte Farbbasen unter Bildung der Tanninlacke abgespalten werden, worauf ohne Zweifel die geringe Beständigkeit dieser Lacke zurückzuführen ist.

Von organischen Säuren sind zur Fixirung der Theerfarbstoffe eine grosse Zahl von Säuren der aromatischen Gruppe mehr oder weniger verwendbar. Doch ist deren Anwendbarkeit auf die Herstellung von freien Farblacken beschränkt und habe ich bis jetzt keine Säure auffinden können, die sich in der Färberei und Druckerei in ähnlicher Weise wie Tannin verwenden liesse, da, soweit meine bisherige Erfahrung reicht, nur die Tanninlacke bezieh. die Antimontanninlacke dem Seifen genügenden Widerstand zu leisten vermögen. Immerhin dürfte die Anwendung von Benzoësäure und Phtalsäure oder vielmehr deren Alkalisalzen empfehlenswerth sein für die Darstellung von Lacken auf Stärkegrundlage. Die mit den genannten Säuren erzielten Lacke zeichnen sich durch grosse Schönheit aus und besitzen Nuancen, die mit Hilfe von Tannin sich nicht erzielen lassen. Dabei ist die Lichtechtheit über Erwarten gut, obgleich geringer als die der Tanninlacke.

Eine nicht unwichtige Rolle spielen die fettsauren Lacke sowohl in der Fabrikation freier Lacke, als auch in der Färberei, während dieselben im Cattundruck nicht verwendbar sind. Da die festen Fettsäuren in Wasser völlig unlöslich sind, so werden dieselben stets in der Form ihrer neutralen Alkalisalze, d. h. als neutrale Seifen angewendet. Für sich allein ist eine neutrale Seifenlösung nur wenige basische Farbstoffe zu fällen im Stande, aber in Gegenwart von Thonerdehydrat, arsenigsaurer oder phosphorsaurer Thonerde tritt sofort Lackbildung ein und die so hergestellten Lacke sind in Bezug auf den Farbenton von ausserordentlicher Schönheit, besonders wenn auf eine Grundlage von phosphorsaurer oder arsenigsaurer Thonerde gefällt wurde. Bei der offenbar sehr schwachen Affinität zwischen Farbbase und Fettsäuren ist eine grosse Echtheit dieser Lacke nicht zu erwarten und thatsächlich stehen sie in dieser Beziehung hinter den Tanninlacken erheblich zurück.

Diese Lacke lassen sich auch in der Art auf andere Grundlagen herstellen, dass man den in der Seifenlösung gelösten Farbstoff mit einer beliebigen Grundlage zusammenbringt und sodann mit einer verdünnten Lösung von Zinnsalz, Chlorbarium oder Chlorcalcium fällt. Die so erhaltenen Lacke sind gleichfalls sehr schön, obgleich deren Nuance wesentlich verschieden ist von der der auf die ersterwähnte Weise dargestellten Lacke. Diese letztere Methode findet auch in der Färberei besonders für Rosas

aus Fuchsin und Safranin, ebenso für Methylviolett Anwendung. Hierbei wird das Garn erst wiederholt durch Seifenlösung, sodann für Rosa durch Zinnsalz, für Violetts gewöhnlich durch Chlorcalcium genommen, dann wird gespült. Häufig wird nun direct im lauwarmen Bade gefärbt, grössere Echtheit wird aber erzielt, wenn die Garne nach dem Spülen und vor dem Färben noch durch ein schwaches Tanninbad passirt werden. Die Schönheit dieser Färbungen ist unstreitig, deren Echtheit aber sehr mittelmässig, da die Färbung weder seifenecht, noch lichtecht ist, und ausserdem zeigen die so gefärbten Garne die Eigenschaft des Abrussens in unangenehmem Maasse.

Es bleibt nun noch übrig, eine Klasse von Säuren zu erwähnen, die zwar meist in hohem Grade die Fähigkeit besitzen, Farblacke zu bilden, die aber bis jetzt noch kaum zu diesem Zwecke benutzt werden. Ich meine die Farbstoffsäuren selbst in Form ihrer Alkalisalze der sogen. sauren Farbstoffe. Es ist bekannt, dass saure Farbstoffe mit basischen Farbstoffen wasserunlösliche Salze d. h. Lacke zu bilden vermögen, und thatsächlich ist mit Bezug auf dieses Verhalten von *Rawson* vorgeschlagen worden, die Farbstärke von Naphtolgelb (Natronsalz der Dinitronaphtol-α-Sulfosäure) durch Titration desselben mit einer Normallösung von Nachtblau (basischer Diphenyl-Naphtylmethan-Farbstoff) analytisch zu bestimmen. Die Fällung ist absolut vollständig, der Endpunkt der Reaction daher mit Leichtigkeit zu erkennen und das Verfahren gibt sehr verlässliche Resultate. Ganz allgemein aber ist jeder saure Farbstoff im Stande jeden basischen Farbstoff unter geeigneten Verhältnissen vollständig zu fällen, und lassen meine bisherigen Erfahrungen keinen Zweifel darüber aufkommen, dass manche der möglichen, allerdings fast unzähligen Combinationen werthvoller Anwendung in der Fabrikation von Farblacken fähig sind.

Bedarf an Kohle für den Eisenbahnbetrieb.

Nach dem *Finanz-Herold* ist der Bedarf der preussischen Staatseisenbahnverwaltung für 1892/93 an Kohlen für die Beförderung der Züge auf 321 Millionen Locomotivkilometer, und zwar für je 1000 Locomotivkilometer mit 9,795 t Kohlen und 0,174 t Koks veranschlagt. Das sind im Ganzen 3144195 t Kohlen und 55854 t Koks. Die Tonne Kohlen ist mit 13,17 M., die Tonne Koks mit 21,62 M. und das Gesammterforderniss demnach mit 42616000 M. eingestellt. Dazu tritt noch der Bedarf für sonstige Heizungszwecke, Feuerung der stehenden Dampfkessel u. dgl.

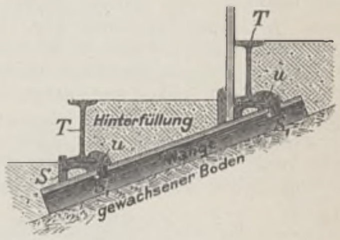
Ventilationsanlage auf der Steinkohlenzeche Prosper I bei Berge-Borbek.

Auf der Steinkohlenzeche Prosper I wurde nach einer Mittheilung der *Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen*, Bd. 38, in der neuesten Zeit behufs Verstärkung der Ventilation neben einem 12 m-Guibal ein neuer Ventilator nach Patent *Capell* aufgestellt und durch Ingenieur *Herbst* auf seine Leistungsfähigkeit untersucht. Der von der Maschinenfabrik *R. W. Dinnendahl* gelieferte Capell-Ventilator hat ein Flügelrad von 3,75 m äusserem Durchmesser und 2 m Breite; die beiderseits angeordneten Saugöffnungen haben je 2,1 m Durchmesser. Zum Betriebe dient eine Zwillingsmaschine mit Ridersteuerung von 520 mm Kolbendurchmesser und 800 mm Hub. Die Füllung wird während des Betriebes bei jedem Cylinder selbsthätig von je einem Regulator eingestellt. Der Antrieb des Flügelrades erfolgt bei einem Umsetzungsverhältnisse von 1 : 4 durch einen 650 mm breiten Kameelharriemen. Bei 72 minutlichen Umdrehungen der Maschinenwelle, also bei 288 Umdrehungen des Flügelrades, wurde eine Depression von 186 mm W-S beobachtet. Die mittlere Geschwindigkeit der Luft im Wetterkanale wurde mittels zweier Flügelradanemometer mit 546 m in der Minute bestimmt. Bei einem Querschnitte von 5,474 qm des Wetterkanales an der Messtelle beträgt sonach die minutlich angesaugte Wettermenge 2989 cbm. Unter Berücksichtigung der lebendigen Kraft der zuströmenden Luft berechnet sich die Nutzleistung des Ventilators mit 119,29 IP. Die indicirte Arbeit der Maschine wurde 229,2 IP gefunden, wonach sich der Wirkungsgrad mit 0,52 ergibt. Nach den gleichzeitig durchgeführten Wettermessungen in einem Ueberhauen der 234 m-Sohle wurden wegen Undichtigkeit des Wetterscheiders nur 76,3 Proc. der von dem Ventilator gelieferten Leistung für die Grube nutzbar gemacht. Mit demselben Ventilator wurden noch weitere Versuche bei 80 und 87,5 Umdrehungen der Maschinenwelle vorgenommen, wobei eine Depression von 223 und 269 mm W-S beobachtet wurden. Wettermessungen im Wetterkanale konnten hierbei wegen des starken Luftzuges nicht ausgeführt werden. Zur Schmierung der Ventilatorlager wird fein zerbröckeltes rohes Nierenfett verwendet, auf das beständig ein dünner Wasserstrahl geleitet wird. Die gewöhnliche Schmierung mit Oel oder Talg war unzureichend. In Anbetracht der grossen Leistung dieses Ventilators ist der gefundene Wirkungsgrad von 52 Proc. durchaus nicht als sehr gross anzusehen und dürfte unter gleichen Verhältnissen auch durch andere Ventilatoren wohl zu erreichen sein. (Nach der *Oesterreichischen Zeitschrift*, 1891 S. 199.)

Freitreppe.

Unter dem Namen „Columbus-Treppe“ (D. R. P. Nr. 56228) führt *Rudolf Hermanns* in Elberfeld eine Treppenconstruction (Fig. 1—3) ein, auf deren Wangen aus ⊓-Eisen, die nach dem Steigungsverhältniss verlegt sind, Tragschemel S einfach durch Einstecken der Nasen S_1 in die Langlöcher des ⊓-Eisens befestigt werden. Die Tragschemel haben auf der Oberseite zwei Leisten, von denen die hintere u hakenförmig ausgebildet ist. Wird nun zwischen die Leisten ein die Setzstufe darstellendes Profileisen, z. B. ein ⊥-Eisen, eingelegt und von Oberkante der

Fig. 1.



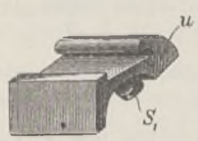


Fig. 2.

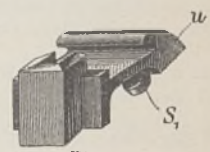


Fig. 3.

einen Setzstufe bis zur Unterkante der nächsten Stufe Hinterfüllungserde eingebracht, so bewirkt der Druck der Hinterfüllung selbst einen festen Schluss aller Theile gegen einander. Da Kleineisenzeug vollständig vermieden ist, so kann das Verlegen auch von Leuten, die in Eisenarbeiten ungeübt sind (z. B. Gärtnern), vorgenommen werden. Die Treppen werden von der Firma *Richard Hermanns und Co.* in Elberfeld zum Preise von 6 bis 7 Mark für je ein Meter Stufenlänge bei Treppenbreiten von Walzlänge bis herab zu 1,5 m geliefert. Hierbei ist ein Steigungsverhältniss von 15 zu 37 cm vorausgesetzt. Geländer, welche eine kleine Abweichung in der Form der Schemel bedingen, werden besonders berechnet. (*Centralblatt der Bauverwaltung* 1891, S. 476.)

A. H. Cowles' Silberbronze.

Nach dem *Telegraphic Journal*, 1891 Bd. 29 S. 447, hat sich seit einiger Zeit *A. H. Cowles* bemüht, eine billigere und bessere Legirung als Ersatz für Neusilber herzustellen. Er hat gefunden, dass ein Zusatz von 1,25 Proc. Aluminium die Manganbronze minder strengflüssig macht und weniger dem Rosten aussetzt. Seine mit dem Namen *Silberbronze* belegte, besonders für Stangen, Blech und Draht bestimmte Legirung hat folgende Zusammensetzung:

Mangan	18,00
Aluminium	1,20
Silicium	5,00
Zink	13,00
Kupfer	67,50
	104,70.

Der elektrische Widerstand der Silberbronze ist höher als der des Neusilbers, und diese Bronze dürfte sich daher besser zu künstlichen Widerständen eignen als das Neusilber.

Kabel und Drähte mit Papier und mit Cellulose als Isolator.

Die *Norwich Insulated Wire Company* in New York fabricirt Kabel für hochgespannte Lichtströme und für Telephonnetze und verwendet in denselben als Isolator *Papier*. Diese Kabel sollen allen Anforderungen entsprechen, und die Gesellschaft hat daher sehr viele Aufträge.

Die Fabrikation dieser Kabel ist sehr einfach, erfordert aber viel Sorgfalt und Aufsicht. Nach dem *Journal télégraphique*, Bd. 15 S. 248, wird das Papier der Gesellschaft besonders von einer der grössten Papierfabriken geliefert. Das in Rollen von einer halben bis fünf Meilen angefertigte Papier wird zuerst mittels Kreissägen in Streifen geschnitten. Die Streifen werden auf Maschinen mit 60 bis 500 Umdrehungen in der Minute spiralförmig auf den Leiter gewickelt. Da das Kabel nach dem Aufbringen jeder Spirale durch eine sehr enge Form geht, so ist der Ueberzug sehr hart, dicht, fest und biegsam, schwer zu beschädigen und zu entfernen; die verschiedenen Lagen werden in entgegengesetztem Sinne gewickelt; der Durchmesser ist äusserst gleichmässig. Hat die Hülle die erforderliche Dicke, so wird das Kabel auf Eisenspulen gewickelt und in Oefen bei 250° F. vollständig getrocknet; darauf kommt es in eine 270 bis 280° warme Mischung auf eine von der Dicke der Isolirschicht und anderen elektrischen Bedingungen abhängige Zeit. Die Bestandtheile dieser Mischung sind ein strenges Geheimniss. Aus den Behältern kommt es gleich in die hydraulische Presse, welche ihm die Bleihülle gibt; diese Maschine ist von dem Ingenieur der Gesellschaft entworfen und ihm patentirt. Darauf wird das Kabel geprüft, nach Erfordern mit einer Spannung von 2500 Volt. Die Isolirung beträgt stets mehr als 2000 Megohm bei 75° F.

1000 Fuss lange Stücke solcher Kabel hat man zu zerstören versucht. Bei einer Spannung von 10000 Volt sind sie unversehrt geblieben. Dann hat man sie 48 Stunden in kochendes Wasser gelegt und noch im Behälter widerstanden sie einer Spannung von 8000 Volt, bevor sie nachgaben.

Ein grosser Vorzug dieser Kabel ist, dass der Leiter selbst bei der schlechtesten Behandlung des Kabels, bei der Zerstörung des Bleies und der Verletzung der Isolirung doch völlig in der Mitte bleibt. Die Isolirung ist ja ringsum überall ganz gleich.

Die Gesellschaft hat auch eine grosse Menge Telephonkabel geliefert. In New York allein liegen mehr als 5000 Meilen davon. Die Capacität derselben ist im letzten Jahre von 0,22 auf weniger als 0,08 Mikrofarad für 1 Meile herabgebracht worden.

Perci und Schacherer in Budapest sowie *Hungaria* isoliren ihren Draht mit *Cellulose*; sie geben ihm nach der *Revue Industrielle* vom 1. August 1891 S. 312 vier Isolirschichten; zwei derselben sind aus Cellulose in Form von Papier, zwei aus einer mit einem isolirenden Stoffe getränkten Baumwolle. Diese Drähte sind billig und besitzen eine hohe Isolation, welche theils von dem Stoffe an sich, theils von der grossen Dichte der in Form von Papier verwendeten Cellulose herrührt; die Dicke der Schichten und deshalb der äussere Durchmesser des Drahtes ist sehr klein: ihr Widerstand gegen Abnutzung ist gross und äussere Einflüsse können ihnen nicht schaden.

Eine von der elektrotechnischen Versuchsanstalt des technologischen Gewerbemuseums in Wien untersuchte Probe besass eine 1,2 mm dicke Isolirschicht, während diese bei Wachsdraht 2 mm dick war. Gleichwohl war der Celluloseisolator widerstandsfähiger gegen äussere Einflüsse. 100 m Cellulosedraht und 74 m Wachsdraht wogen 1 k. Beide Sorten hatten gleichen Preis. Gleich günstig fielen andere in Wien, Budapest und München vorgenommene Prüfungen aus. (Vgl. hierüber auch den *Elektrotechniker*, 1889 Bd. 8 S. 301.)

Der mit Wachs überzogene und mit Längsbaumwollstreifen bedeckte Telegraphen- und Telephondraht besitzt eine verhältnissmässig geringe Isolation; zudem bedecken die Bandstreifen den Draht manchmal nur unvollständig, was weder bei der Herstellung, noch am fertigen Drahte leicht zu erkennen ist. Nicht selten enthält das Wachs eine Säure, welche den Draht angreift, ebenso oxydirt eine der Farbe des gewöhnlich farbigen Kattuns beigesetzte Säure den Draht, wo er schlecht isolirt ist, besonders bei feuchtem und regnerischem Wetter.

Fernphotographie von Miethe.

Nach einer Mittheilung der *Papierzeitung* Nr. 103 1891 ist mittels einer von Dr. *Adolf Miethe* angegebenen Linsencombination die photographische Fernaufnahme gelungen und sind von dem Erfinder Bilder fern liegender Gegenstände mit grosser Schärfe dargestellt. Die genannte Quelle gibt eine landschaftliche Aufnahme, und aus derselben eine kleine, durch ein Rechteck markirte Aufnahme, welche von demselben Standpunkte aus nach Umtausch der Objective erhalten ist. Wir werden auf diese werthvolle Bereicherung der photographischen Kunst noch zurückkommen.

Verfahren zur Herstellung von gemusterten Platten aus Cement

von *W. Carius* in Taucha. Um scharf begrenzte Muster zu erhalten, wird der Bodenplatte eine solche Gestalt gegeben, dass die Formplatte in sie eingelegt werden kann, derart, dass beide oberen Plattenflächen in eine Ebene zu liegen kommen. Man hebt die Formplatte aus der Bodenplatte heraus, bestreut dieselbe mit einem Gemisch von Farbe und Cement und setzt dieselbe wieder in die Bodenplatte ein. Nun wird die letztere mit einem Cementgemisch, welches die Grundfarbe bilden soll, bestreut, und schliesslich mit gewöhnlichem Cementgemisch aufgefüllt. Man erhält so zwei farbige, gemusterte Platten, bei welchen die Schärfe der Abgrenzung der Farben nach Angabe des Erfinders nichts zu wünschen übrig lässt.

Bücher-Anzeigen.

Ausführliches Handbuch der Eisenhüttenkunde von Dr. *H. Wedding*. Zweite vollkommen umgearbeitete Auflage von des Verfassers Bearbeitung von Perci's Metallurgy of iron and steel. Erster Band. Allgemeine Eisenhüttenkunde. Erste Lieferung. Braunschweig, Fr. Vieweg und Sohn. 586 S. 16 M.

Die ungemein raschen Fortschritte, welche das Eisenhüttenwesen zur Zeit des Erscheinens der ersten Auflage des vorliegenden Werkes (1864) machte, liessen dasselbe schon vor dem Abschlusse als veraltet erscheinen, und wenn auch in Nachtragsbänden den Fortschritten Rechnung getragen wurde, so wird doch das Erscheinen der neuen Bearbeitung von der gesammten Eisenhüttenindustrie mit Freude begrüsst werden. Die vielen wissenschaftlichen und praktischen Untersuchungen bedürfen in der That die ordnende und sichtende Hand eines mitten in den Bestrebungen des Eisenhüttenwesens stehenden Mannes, wie wir ihn in dem Verfasser verehren.

Die vorliegende Lieferung, welche mit der nächstfolgenden den in sich abgeschlossenen ersten Band, die allgemeine Eisenhüttenkunde, bilden wird, enthält im ersten Buche die Lehre von den Eigenschaften des Eisens, seine Benennung, seine Verbindungen mit Kohlenstoff, den Einfluss des Siliciums, des Mangans, des Phosphors und der anderen öfter vorkommenden Beimengungen oder Legirungen auf die Eigenschaften des kohlenstoffhaltigen Eisens.

Sehr bemerkenswerthe Abschnitte sind diejenigen über Eisen und Sauerstoff, Stickstoff, Wasserstoff, Kohlenoxyd und Kohlensäure.

Das zweite Buch enthält die physikalische Prüfung des Eisens, ihre Hilfsmittel und Methoden, sowie die praktische Ausführung der Prüfungsmethoden.

Der Verfasser hat sich bekanntlich um die Untersuchung des Kleingefüges und den Einfluss der chemischen und physikalischen Eigenschaften auf dasselbe sehr viel bemüht. Auch diese Untersuchungen sind in dem Werke ausführlich behandelt und durch eine grosse Anzahl vorzüglicher Abbildungen dargestellt. Dieser Theil wird besonders denjenigen Lesern zu empfehlen sein, welche sich bisher der mikroskopischen Untersuchung des Eisens gegenüber ablehnend verhielten.

Wir hoffen, dass alle Fachleute die Vortheile, welche diese vollständig neue Bearbeitung bietet, sich nicht werden entgehen lassen. Dem Verfasser, seinem verehrten Lehrer, spricht Ref. noch insbesondere seinen Dank aus. *Hlbg.*

Das Reinigen von Speisewasser für Dampfkessel nach einem Vortrage, gehalten im Gewerbemuseum Winterthur für Einführung der Reinigung des Dampfkesselwassers mittels Soda von Prof. Dr. *Rossel*. Winterthur bei M. Kniesche. 24 S.

Der Verfasser gibt eine Uebersicht über die bisher üblichen Reinigungsverfahren und eine eingehendere Anleitung zur Ausführung des von ihm bevorzugten Verfahrens mittels Soda.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger in Stuttgart.
Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft ebendaselbst.